FONDO PIZZOFALCONE

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio 11

Palchetto 11

Num.° d' ordine 32

9-C-38

NAZIONALE
B. Prov.
I
791
NAPOLI
R. BIBLIOTECA
VITT. EM. III

B. N.
I
791

Digitized by Google

SYSTÊME
DE CHIMIE.

IMPRIMERIE DE H. PERRONNEAU.

06958 SBN

SYSTÊME DE CHIMIE

DE M. Th. THOMSON,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ D'EDIMBOURG;

TRADUIT DE L'ANGLAIS

SUR LA DERNIÈRE ÉDITION DE 1807,

PAR M. Jn. RIFFAULT;

PRÉCÉDÉ

D'une Introduction de M. C. L. BERTHOLLET
membre de l'Institut.

TOME NEUVIÈME.

PARIS,

MAD. Ve. BERNARD, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS, No. 25.

M. DCCC. IX.

On trouve chez le même Libraire tous les livres nécessaires aux élèves de l'Ecole impériale Polytechnique, et aux ingénieurs de l'Ecole impériale des Ponts et Chaussées, ainsi que les livres de Chimie, Physique et Mathématiques;

Les Annales de Chimie;

Le Bulletin des Sciences par la Société Philomatique;

L'Histoire de France abrégée et chronologique, depuis la première expédition des Gaulois jusqu'en septembre 1808, avec une biographie des hommes célèbres depuis le 5e. siècle jusqu'à ce jour, et un plan de Paris avec ses dix accroissemens successifs. 2 vol. in-8o.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME NEUVIÈME.

Pages.

LIV. V. *Des animaux* 1
CHAP. I. *Des substances animales* . . . 3
SECT. 1. *De la gélatine* 4
2. *De l'albumine* 19
3. *Du mucus* 39
4. *De la fibrine* 41
5. *De l'urée* 49
6. *De la matière sucrée* . . . 57
7. *Des huiles* 62
8. *Des résines* 70
9. *Du soufre et du phosphore* . . 82
10. *Des acides* 83
11. *Des alcalis, des terres et des métaux* 97
12. *Des principes animaux en général* 99
CHAP. II. *Des parties des animaux* . . 102
SECT. 1. *Des os, des coquilles et des croûtes* 104
2. *Des cornes, des ongles et des écailles* 135
3. *Des muscles* 140
4. *De la peau* 148
5. *Des membranes, des tendons, des ligamens et des glandes* . 158
6. *Du cerveau et des nerfs* . . 161
7. *Du poil et des plumes* . . . 167

Pages.

8. *De la soie.* 174
9. *Du sang* 180
10. *Du lait.* 194
11. *Des œufs* 214
12. *De la salive* 217
13. *De la bile.* 223
14. *Du cérumen* 230
15. *Des larmes et du mucus* . . 232
16. *De la liqueur du péricarde.* . 236
17. *Des humeurs de l'œil* . . . 238
18. *De la synovie* 242
19. *Du sperme* 247
20. *De la liqueur de l'amnios* . 253
21. *Des poisons animaux.* . . . 260
22. *De l'urine.* 265
23. *Des matières fécales.* . . . 288
24. *Des concrétions morbifiques.* . 302
25. *Des secrétions morbifiques.* . 344

CHAP. III. *Des fonctions des animaux.* 354

SECT. 1. *De la digestion* 355
2. *De la respiration.* 378
3. *De l'action des reins* . . . 407
4. *De la transpiration.* . . . 410
5. *De l'assimilation.* 425

CHAP. IV. *De la décomposition des corps animaux.* 459

APPENDICE 451

SYSTÈME
DE CHIMIE.

LIVRE V.

DES ANIMAUX.

[*Animaux et végétaux.*] Rien n'est plus aisé que de distinguer les animaux des végétaux, lorsqu'on compare ensemble ces corps dans l'état de leur plus parfait développement. La plante est fixée dans un lieu particulier, sans manifester le plus léger signe de sentiment intérieur de ce qui se passe autour d'elle, tandis que l'animal se transporte à volonté d'un endroit dans un autre, et donne des marques non équivoques d'un haut degré d'intelligence. Mais lorsqu'on se rapproche des limites contigues de ces deux grandes divisions, on voit disparoître peu-à-peu ces distinctions frappantes. Les objets acquièrent un plus grand degré de ressemblance, et ils présentent à la fin tant de

conformité, qu'il est à peine possible de décider auxquelles des substances végétales ou animales appartiennent quelques-unes de ces espèces placées sur l'extrémité de la limite.

[*Difficiles à distinguer.*] Ce seroit donc une tâche très-délicate que de vouloir tracer la ligne de démarcation qui sépare les animaux des végétaux ; mais il n'est pas nécessaire, quant à présent, de l'entreprendre ; car presque tous ceux des animaux dont les corps ont été soumis jusqu'ici à une analyse chimique un peu exacte, appartiennent aux classes les plus parfaites, et par conséquent il n'y a aucun danger qu'ils soient confondus avec les plantes : et en effet la plupart des faits que j'ai à exposer ne se rapportent qu'au corps de l'homme, et à ceux d'un petit nombre d'animaux domestiques. Si l'on vouloit analyser tous les corps qui sont rangés dans cette grande division, il faudroit pour remplir cette tâche immense plusieurs siècles d'un travail non interrompu.

Je parlerai d'abord des différens principes constituans trouvés jusqu'à présent dans les animaux, au moins dans ceux qui ont été examinés avec soin ; je traiterai ensuite des différentes parties dont les corps animaux sont formés, et qui doivent résulter des combinaisons de ces mêmes principes constituans ; je

m'occuperai en troisième lieu des fonctions animales que la chimie peut éclairer; et je terminerai en examinant les altérations que subissent les corps animaux après leur mort. Cette partie de mon ouvrage se trouvera ainsi naturellement divisée en quatre chapitres.

CHAPITRE PREMIER.

Des substances animales.

Les substances animales qui ont été découvertes jusqu'à présent, et dont on a reconnu par l'analyse que les différentes parties des animaux sont composées, peuvent être rangées dans les quatorze divisions qui suivent,

1. Gélatine.
2. Albumine.
3. Mucus.
4. Fibrine.
5. Urée.
6. Matière sucrée.
7. Huiles.
8. Résines.
9. Soufre.
10. Phosphore.
11. Acides.
12. Alcalis.
13. Terres.
14. Métaux.

Chacune de ces divisions sera l'objet d'une section particulière.

SECTION PREMIÈRE.

De la gélatine.

[*Préparation.*] 1. Pour obtenir la substance que les chimistes appellent *gélatine*, on prend un morceau de la peau nouvellement enlevée à un animal, de celle du bœuf, par exemple; et après en avoir séparé avec soin tous les poils et les impuretés, on la lave à plusieurs reprises jusqu'à ce que l'eau qui s'en écoule soit insipide et sans couleur; si l'on fait bouillir pendant quelque tems dans de l'eau pure la peau ainsi préparée, il s'en dissoudra une portion. En évaporant alors lentement la liqueur jusqu'à ce qu'elle soit très-rapprochée, et en la laissant refroidir, on trouvera qu'elle a pris la forme solide, et qu'elle ressemble exactement à la matière tremblante connue sous le nom de *gelée*; c'est la substance appelée dans le langage chimique *gélatine*. Si l'on pousse plus loin l'évaporation, en exposant cette gélée à un air sec, elle se durcit, et devient demi-transparente avec cassure vitreuse; en un mot c'est la substance si fréquemment employée dans les arts sous le nom de *colle forte*. La gélatine est donc alors la même chose que la

colle forte, si ce n'est qu'elle doit être toujours considérée comme exempte des impuretés qui se trouvent si ordinairement dans la colle forte.

[*Propriétés.*] 2. La gélatine pure est demi-transparente et sans couleur. Sa consistance et sa dureté varient considérablement. Les meilleures espèces sont fort dures, se brisant facilement, et ayant une cassure vitreuse. Elle est insipide et inodore.

Elle se gonfle beaucoup lorsqu'on la met dans l'eau, mais elle ne s'y dissout pas facilement; lorsqu'on l'en retire, elle est molle et gélatineuse, mais en la laissant sécher, elle revient à son premier état. Si lorsqu'elle est à l'état gélatineux on la plonge dans l'eau tiède, elle se dissout très-promptement, et forme une dissolution de couleur opale, plus ou moins opaque en raison de la quantité de gélatine qu'elle contient. La gélatine tremblante se dissout dans une très-petite quantité d'eau chaude; mais elle se prend de nouveau en gelée à mesure que la dissolution refroidit. Si l'on ajoute de l'eau froide à cette dissolution au moment où elle devient tremblante, et qu'on agite le mélange, la dissolution s'opère complètement.

Les expériences du docteur Bostock nous apprennent, que lorsqu'on dissout dans 100 parties d'eau chaude une partie de colle de poisson,

qui est la gélatine presque pure, la dissolution se convertit entièrement en gelée par le refroidissement. Mais, dans 150 parties d'eau, cette partie de colle de poisson, ne se prend point en gelée, quoique la dissolution soit jusqu'à un certain point gélatineuse (1).

La gélatine sèche ne subit aucun changement pendant quelque tems qu'on la garde; mais à l'état gélatineux, ou lorsqu'elle est dissoute dans l'eau, elle se putréfie très-promptement; il s'y développe d'abord un acide, qui est probablement l'acide acétique; il s'exhale une odeur fétide, et il se forme ensuite de l'ammoniaque.

Exposée à la chaleur, la gélatine sèche blanchit et se replie sur elle-même comme la corne; puis elle noircit, et se réduit par degrés en charbon: mais la gélatine tremblante se fond d'abord, et prend une couleur noire. A la distillation, la gélatine fournit comme la plupart des substances animales, un liquide aqueux imprégné d'ammoniaque, et une huile empyreumatique fétide, en laissant un charbon volumineux difficile à incinérer. La gélatine n'est pas une substance très-combustible.

[*Action des acides.*] 3. On sait que tous

(1) Nicholson's *Jour.* XI. 250.

les acides dissolvent la gélatine avec faeilité, lors même qu'ils sont étendus d'eau, sur-tout à l'aide de la chaleur. Mais on n'a encore examiné que les produits que donne la gélatine traitée par l'acide nitrique. Lorsqu'on la fait digérer avec cet acide, il se dégage d'abord une petite quantité de gaz azote, puis beaucoup de gaz nitreux. Toute la gélatine se dissout, à l'exception d'une matière huileuse qui paroît à la surface, et qui se convertit en partie en acides oxalique et malique (1).

L'acide muriatique dissout très-facilement la colle forte. La dissolution est d'une couleur brune, et continue d'être encore fortement acide. Elle dépose peu-à-peu une poudre blanche. Cette dissolution précipite abondamment la dissolution de tannin, et l'on peut s'en servir avec avantage pour découvrir le tan lorsqu'il est masqué par un alcali. L'acide sulfurique agit beaucoup plus lentement. La dissolution, qui est brune, devient peu-à-peu plus foncée; il s'exhale de l'acide sulfureux pendant l'action de l'acide sulfurique sur la colle forte. Les acides sulfurique et muriatique ne font éprouver aucun changement à la dissolution de cette substance dans l'eau.

(1) Schéele, Crell, *Annals.* II. 17. Engl. trans.

Lorsqu'on fait passer un courant de gaz acide oximuriatique à travers une dissolution aqueuse de gélatine, il se rassemble à la surface une matière blanche solide, et des filamens blanchâtres nagent dans le liquide. Cette matière solide, séparée par le filtre et purifiée, a les propriétés suivantes. Sa couleur est blanche; elle est spécifiquement plus légère que l'eau; elle a peu ou point de saveur; lorsqu'on la dessèche en plein air, elle tombe en poussière; elle n'est pas soluble dans l'eau bouillante; elle se dissout dans les acides nitrique et acétique à chaud, mais elle se précipite de nouveau à mesure que la dissolution refroidit; lorsqu'on la triture avec la potasse elle répand une odeur ammoniacale; elle n'altère pas les couleurs bleues végétales (1). Bouillon-Lagrange, à qui nous sommes redevables de ces faits, a donné à la gélatine ainsi altérée le nom de *gélatine oxigénée*.

[*Des alcalis et des terres.*] Les alcalis dissolvent facilement la gélatine, sur-tout avec le secours de la chaleur; mais la dissolution ne jouit pas des propriétés du savon.

Il paroît qu'aucune des terres ne se combine avec la gélatine; au moins elles ne la précipitent

(1) Bouillon-Lagrange, Nicholson's *Journ.* XIII. 209.

pas de sa dissolution aqueuse. La table ci-jointe indique l'effet produit par le mélange de différentes dissolutions terreuses avec une dissolution assez concentrée de colle forte ordinaire.

Substances.	*Effets.*
Eau de chaux.	Aucun changement.
Eau de strontiane.	Aucun changement.
Eau de barite	Devient laiteuse. Précipité insoluble dans l'acide nitrique.
Muriate de barite.	Le même.
Potasse silicée	Aucun changement.
Potasse aluminée.	Aucun changement.
Oxalate d'ammoniaque . .	Devient laiteux.
Phosphate de soude. . . .	Devient légèrement laiteux.

L'apparence laiteuse produite par plusieurs de ces réactifs n'étoit pas due à leur action sur la gélatine, mais à la chaux et à l'acide sulfurique qu'elle contenoit.

[*Des oxides métalliques.*] Les métaux purs n'agissent pas sur la gélatine ; mais plusieurs des oxides métalliques, lorsqu'on les agite dans une dissolution de gélatine, ont la propriété d'enlever à l'eau la plus grande partie de ce corps, avec lequel ils forment une combinaison insoluble. Plusieurs des sels métalliques précipitent également la gélatine de l'eau. J'ai présenté dans la table qui suit les résultats que

j'ai obtenus du mélange de plusieurs sels métalliques avec une dissolution concentrée de gélatine.

Dissolutions métalliques.	*Effets.*
Nitro-muriate d'or	Précipité blanc jaunâtre abondant. Soluble lorsqu'on y ajoute de l'eau.
Nitrate d'argent	Devient légèrement laiteux.
Nitrate de mercure.	Précipité très-abondant analogue à la matière caseuse.
Oximuriate de mercure (1).	Précipité blanc abondant.
Sur-oxisulfate de mercure. .	Aucun changement.
Oxisulfate sec de mercure..	Les cristaux jaunissent, il y a apparence de flocons blancs, et le liquide devient transparent.
Prussiate de mercure. . . .	Aucun changement.
Nitrate de cuivre.	Aucun changement.
Muriate de cuivre	Devient laiteux.
Sulfate de cuivre.	Aucun changement.
Cuprate d'ammoniaque. . .	Aucun changement.

(1) Le docteur Bostock nous apprend, dans son excellent Mémoire sur les Fluides animaux, que l'oximuriate de mercure ne produit aucun effet sur la dissolution d'une partie de colle de poisson dans 100 parties d'eau. Mes expériences sur la colle forte ordinaire, me donnèrent un résultat différent; ce qui étoit probablement dû aux impuretés que contenoit cette substance.

Dissolutions métalliques.	*Effets.*
Sulfate de fer (1).	Il paroît quelques flocons jaunes.
Oxisulfate de fer (2). . . .	Devient légèrement laiteux, comme quand on y ajoute de l'alcool.
Oxinitrate de fer.	Prend une couleur rosée.
Oximuriate de fer.	Devient vert.
Nitro-muriate d'étain (3). .	Aucun changement.
Oximuriate d'étain.. . . .	Devient lentement laiteux.
Nitrate de plomb..	Aucun changement.
Acétate de plomb.	
Plombate de potasse. . . .	
Plombate de chaux.. . . .	
Muriate de zinc...	Aucun changement.
Muriate d'antimoine . . .	Précipité floconneux abondant.
Tartre émétique	Aucun changement.
Nitrate de bismuth précipitant par l'eau	Devient laiteux.
Le même ne précipitant pas par l'eau	Aucun changement.
Muriate d'arsenic..	Aucun changement.

[*De l'alcool.*] L'alcool ne dissout point la gélatine. Il donne seulement un aspect laiteux à sa dissolution; mais elle redevient transparente

(1) En partie à l'état d'oxisulfate.
(2) Dissous dans l'alcool.
(3) Avec excès d'acide.

par l'agitation, à moins que la dissolution ne soit concentrée, et la quantité d'alcool assez considérable. Je ne crois pas qu'on ait essayé l'action de l'éther sur la gélatine; il est probable qu'elle est également insoluble dans ce liquide.

[*Du tannin.*] Lorsqu'on verse dans la gélatine une dissolution de tannin, il s'y produit un précipité blanc très-abondant, qui prend bientôt la forme d'une masse élastique et collante semblable au gluten végétal. Ce précipité est composé de gélatine et de tannin. Il se dessèche promptement à l'air, et forme une substance résineuse cassante, insoluble dans l'eau, capable de résister à la plupart des agens chimiques, et qui n'est pas susceptible de putréfaction. Elle ressemble exactement à du cuir trop tanné. M. Davy observa le premier que ce précipité étoit soluble dans la dissolution de gélatine. Tout le tannin ne se dépose pas, à moins que sa dissolution et celle de la gélatine ne soient l'une et l'autre un peu concentrées. La gélatine tremblante, ainsi que le remarqua d'abord le même chimiste, ne précipite pas le tannin; mais si l'on emploie une dissolution de gélatine assez forte pour se gélatiniser par le refroidissement, et qu'on la chauffe jusqu'à ce qu'elle soit complètement liquéfiée, cette dissolution est celle qui convient le mieux pour

précipiter le tannin. C'est ordinairement par cette propriété qu'elle a de former avec le tannin un précipité blanc qu'on découvre la gélatine dans les fluides animaux. Ce n'est pas cependant un réactif parfaitement décisif, puisque l'*albumine* est aussi précipitée par le tannin. Le docteur Bostock a indiqué un moyen très-ingénieux pour reconnoître la présence de la gélatine dans un fluide animal, et pour en déterminer la quantité. Si l'oximuriate de mercure n'y produit aucun précipité, on peut être certain qu'il n'y a point d'albumine. En mêlant alors avec le liquide l'infusion de noix de galle, dans une proportion telle que la liqueur filtrée ne précipite ni l'infusion de noix de galle, ni le liquide animal qu'on examine, on obtient un précipité composé de 2 parties environ de tannin et de 3 parties de gélatine. Ainsi ce précipité desséché au bain-marie, et multiplié par 0.6 donne, à très-peu-près, le poids de la gélatine contenue dans le liquide (1).

La gélatine ne se combine pas, strictement parlant, avec les huiles, mais elle les rend miscibles à l'eau, et forme avec elles une espèce d'émulsion.

[*Parties constituantes.*] 4. D'après les effets

(1) Bostock, Nicholson's *Jour.* XIV. 144.

que produisent les différens réactifs sur la gélatine, et la décomposition qu'elle subit lorsqu'on la chauffe, on voit qu'elle contient du carbone, de l'hydrogène, de l'azote et de l'oxigène. Mais il est difficile de déterminer les différentes proportions de ces principes. Le phosphate de chaux qu'elle fournit toujours, et la soude dont on y reconnoît les traces, s'y trouvent probablement tenus en dissolution.

[*Espèces.*] 5. La gélatine, comme toutes les parties constituantes des animaux, est susceptible de varier beaucoup dans ses propriétés, et peut par conséquent être divisée en un grand nombre d'espèces. Plusieurs de ces espèces sont connues depuis longtems, et ont été appliquées à un grand nombre d'usages. Hatchett en a décrit beaucoup de variétés remarquables dans ses excellens mémoires sur l'écaille, les os et les zoophites, publiés dans les Transactions Philosophiques pour 1797 et 1800. Les espèces les plus importantes sont celles qui suivent.

[*Colle forte.*] 1. On prépare presque partout et depuis très-longtems cette substance si bien connue, et dont on se sert pour joindre ensemble divers morceaux de bois. On l'extrait au moyen de l'eau de substances animales, et elle diffère dans ses qualités en raison des substances qu'on emploie. Les os,

les muscles, les tendons, les ligamens, les membranes et les peaux, toutes ces substances fournissent la colle forte ; mais c'est des peaux, et sur-tout des peaux des vieux animaux, que provient la colle de la meilleure qualité et la plus forte. On regarde la colle anglaise comme la meilleure, à raison du plus grand soin avec lequel on la prépare. Les rognures de peaux de plusieurs espèces, les sabots et les oreilles de chevaux, de bœufs, de veaux, de moutons etc. sont les matières qu'on emploie à cette fabrication en Angleterre, où l'on importe à cet effet de grandes quantités de ces substances. On les fait digérer d'abord dans l'eau de chaux pour les nétoyer, après quoi on les trempe dans l'eau fraîche: on les entasse ensuite jusqu'à ce que l'eau s'en soit écoulée, et on les fait alors bouillir dans des chaudières de cuivre avec de l'eau pure. On écume les impuretés à mesure qu'elles s'élèvent à la surface ; et lorsque le tout est dissous, on y jette un peu d'alun ou de chaux réduite en poudre fine. Lorsqu'on a continué pendant quelque tems d'écumer, on fait passer le tout à travers des mannes d'osier et on laisse reposer. On remet le liquide clair dans la chaudière où on le fait bouillir de nouveau, en ayant soin de l'écumer, jusqu'à ce qu'il soit réduit en consistance convenable. On le verse

alors dans de grandes cuves où il se prend en gelée par le refroidissement. On coupe avec une bèche cette gelée en gâteaux carrés, qui sont divisés de nouveau en tranches minces avec un fil d'archal ; on met ces tranches sur une espèce de réseau, et on les laisse dessécher à l'air (1). La meilleure colle est extrêmement dure et cassante, d'un brun foncé et d'un degré égal de transparence sans aucune tache noire. Lorsqu'on la plonge dans l'eau froide, elle se gonfle beaucoup et devient gélatineuse, mais sans se dissoudre. Lorsque la colle forte se dissout dans l'eau froide, c'est une preuve qu'elle n'est pas assez forte.

[*La size.*] 2. Cette substance diffère de la colle forte en ce qu'elle est sans couleur et d'une transparence plus parfaite. On la prépare de la même manière, mais avec encore plus de soin. Les substances dont on l'obtient sont les peaux d'anguilles, le vélin, le parchemin, certaines espèces de cuir blanc, les peaux de chevreaux, de chats, de lapins, etc. Elle est ordinairement inférieure en force à la colle forte. Les papetiers s'en servent pour fortifier leurs papiers, ainsi que les fabricans de toile, les

(1) Cleunel. Johnson's *History of animal Chemistry*. I. 315.

doreurs, les fourbisseurs, les peintres, etc. (1).

[*La colle de poisson.*] 3. Cette substance a la transparence de la size, mais elle est beaucoup plus délicate, et c'est pourquoi on s'en sert quelquefois dans la préparation de nos alimens. On l'obtient en Russie des vessies, des nageoires et autres parties de poissons qui se trouvent aux embouchures des grands fleuves; et particulièrement de différentes espèces d'*accipenser*, telles que le *sturio*, le *stellatus*, le *huso*, le *ruthenus* ainsi que le *siluris glanis*. On enlève la vessie au poisson, on la lave, on en sépare la membrane extérieure, et après l'avoir coupée en longueur, on en forme des rouleaux, et on la dessèche ensuite en plein air. La bonne colle de poisson doit être blanche, demi-transparente et sèche. Elle se dissout plus difficilement dans l'eau que la colle forte, probablement parce qu'elle n'est pas originairement formée par dissolution. On voit par l'analyse qui en a été faite par Hatchett, qu'on peut la convertir presque entièrement en gélatine, en la dissolvant, et en la faisant bouillir. 32 grammes de cette substance laissèrent après l'incinération 97 milligrammes de phosphate de soude avec un peu de phosphate de chaux.

(1) *Ibid.*

On extrait aussi une espèce de colle de poisson, mais beaucoup moins délicate, des loups marins, des marsouins, des requins, des sèches, des baleines et de tous les poissons sans écailles. On en fait bouillir dans l'eau la tête, la queue, les ouies, etc.; on écume et on filtre le liquide, on le concentre ensuite par l'évaporation jusqu'à ce qu'il puisse devenir gélatineux par le refroidissement. Lorsqu'il est parvenu à ce point de concentration, on le coule sur des plaques de pierres polies, et lorsqu'il s'est pris en gelée, on le coupe en tablettes. On se sert de cette espèce de colle pour clarifier des liqueurs, pour donner de l'apprêt à la soie, pour la fabrication des taffetas gommés, et on l'emploie à beaucoup d'autres usages (1).

[*Substances qui la contiennent.*] 4. La gélatine existe en grande quantité dans les animaux, puisqu'elle forme un principe constituant de leurs parties, soit fluides, soit solides. Le sang et le lait en fournissent toujours; et elle se trouve quelquefois aussi dans les autres liquides. Elle fait une partie essentielle des os, des ligamens, des tendons, des membranes, de la peau, des muscles, des poils, etc.

(1) Fabricius de Ichthyocolla. Jackson ou Britisth. Isinglass. Phil. Trans. LXIII et Johenson's, *Animal Chemistry*. I. 231.

[*Usages.*] 5. Ses usages sont très-multipliés. A l'état de gelée elle constitue un de nos alimens les plus nutritifs et les plus agréables. Elle est la base des potages. On connoît aussi les applications nombreuses de cette substance à l'état de colle forte, de size et de colle de poisson.

SECTION II.

De l'albumine.

[*Contenue dans les œufs.*] Les œufs des volatiles contiennent deux substances bien différentes ; une matière jaune de nature huileuse, qu'on appelle, d'après sa couleur, *le jaune d'œuf*, et un liquide incolore luisant et visqueux qu'on a nommé *le blanc d'œuf*, et que les chimistes sont convenus de désigner par le mot *albumine* (1). Le blanc d'œuf n'est cependant pas de l'albumine pure, puisqu'il contient aussi du mucus, de la soude et du soufre ; mais comme cette substance ne se présente jamais parfaitement pure, et qu'on ne connoît aucun moyen de la séparer sans en altérer les propriétés, on est

(1) Du mot latin *albumen*, blanc d'œuf. Les physiologistes l'introduisirent les premiers dans la chimie.

forcé de l'examiner dans son état de combinaison avec ces corps.

[*Elle se coagule lorsqu'on la chauffe.*] L'albumine se dissout facilement dans l'eau, et à raison de la soude qu'elle contient, la dissolution a la propriété de verdir les couleurs bleues végétales. Lorsqu'on la chauffe à la température de 74° centigrad. (1), elle *se coagule* en une masse blanche solide, et toutes choses égales d'ailleurs, la consistance qu'elle acquiert ainsi dépend en quelque sorte de la durée du tems pendant lequel elle a été exposée à la chaleur La masse coagulée a précisément le même poids que la substance lorsqu'elle étoit liquide. C'est cette propriété de se coaguler lorsqu'on chauffe qui caractérise l'albumine, et la distingue de tous autres corps.

La saveur de cette substance coagulée est très-différente de celle qu'elle a dans son état de liquidité. Son aspect et ses propriétés sont aussi entièrement changées; car elle n'est plus soluble, comme auparavant, ni dans l'eau chaude, ni dans l'eau froide.

La coagulation de l'albumine a lieu même dans le vide; et lorsque cet effet s'opère à l'air, elle n'en absorbe point et son volume ne

(1) Cullen.

change pas (1). Schéele reconnut que les acides ont la propriété de coaguler l'albumine (2). L'alcool produit aussi en quelque sorte le même effet. Ainsi la *chaleur*, les *acides*, *l'alcool*, sont les agens dont on peut se servir pour coaguler l'albumine.

Il est à remarquer que lorsque l'albumine est étendue d'une suffisante quantité d'eau, elle ne peut plus être coagulée par aucun de ces agens. Schéele mêla le blanc d'un œuf avec dix fois son poids d'eau, et quoiqu'alors il fit *bouillir* le mélange, il ne s'y forma point de *coagulum*. Il est vrai que les acides et l'alcool le coagulèrent même dans cet état, mais ils perdent aussi cette propriété si l'albumine est étendue d'une beaucoup plus grande quantité d'eau, ainsi que cela a été constaté par un grand nombre d'expériences. Or, lorsqu'on ajoute de l'eau à l'albumine, ses molécules intégrantes se trouvent être séparées davantage entre elles, et leur distance doit augmenter en raison de la quantité d'eau dont l'albumine est étendue. On voit ainsi que l'albumine cesse de se coaguler toutes les fois que ses molécules sont séparées entre elles au-delà d'une certaine distance; et il est évident

(1) Carradori Ann. de chim. XXIX. 98.

(2) Schéele. II. 58.

qu'il ne s'y produit point d'autre changement, car en concentrant suffisamment la dissolution aqueuse par l'évaporation, la coagulation a précisément lieu comme auparavant au moyen des agens convenables.

Il ne paroît pas que la coagulation influe sur la distance des molécules entre elles; car l'albumine occupe alors absolument le même espace sensible que lorsqu'elle étoit liquide (1).

Quelle peut être la cause de la coagulation de l'albumine? On ne peut pas concevoir qu'il se produise aucun changement d'un état liquide à celui de solidité, sans qu'il s'en opère dans la forme des molécules du corps qui a subi cette modification. Or, un semblable changement peut avoir lieu de trois manières. 1°. La forme peut être changée par l'addition de quelques molécules nouvelles à chacune des molécules du corps. 2°. Quelques molécules peuvent être soustraites de chaque molécule intégrante du corps. 3°. Les molécules dont les parties intégrantes sont composées, peuvent entrer dans des combinaisons nouvelles, et former ainsi de nouvelles particules intégrantes, d'une forme différente de celles des molécules intégrantes anciennes. Il faut que l'une ou l'autre de ces trois circonstances

(1) Carradori.

ait lieu pendant la coagulation de l'albumine.

[*Attribuée au calorique.*] 1. Schéele et Fourcroy ont attribué la coagulation de l'albumine à la première de ces causes, c'est-à-dire, à l'addition d'une nouvelle substance. Cette substance ajoutée est, suivant Schéele, le *calorique*, et selon Fourcroy, c'est l'*oxigène*. Schéele soutint son opinion avec cette intelligence rare qui caractérise toutes ses recherches. Il mêla ensemble une partie de blanc d'œuf et quatre parties d'eau, il y ajouta un peu d'alcali caustique, et satura ensuite l'alcali par l'acide muriatique. L'albumine se coagula. Mais ayant répété l'expérience, en employant le carbonate alcalin au lieu de l'alcali caustique, il ne s'ensuivit point de coagulation. Dans le premier cas, dit-il, il s'opéroit une double décomposition : l'acide muriatique se séparoit d'une portion du calorique avec lequel il étoit combiné, et s'unissoit à l'alcali ; tandis qu'au même instant, le calorique de l'acide s'unissoit à l'albumine, et en occasionnoit la coagulation. La même combinaison n'auroit pu avoir lieu, lorsqu'il employa le carbonate alcalin, parce que le gaz acide carbonique entraînoit avec lui le calorique pour lequel il a une grande affinité (1).

(1) Schéele. II. 58.

[*A l'oxigène.*] Fourcroy observe à l'appui de son opinion, que le blanc d'un œuf n'est pas d'abord susceptible de former un coagulum dur ; et qu'il n'acquiert cette propriété que par l'exposition à l'air. On sait que le blanc d'un œuf frais est laiteux après avoir été soumis à l'ébullition, et qu'il continue d'être longtems dans cet état, si l'on enduit sa coque d'une couche de graisse pour la garantir du contact de l'air atmosphérique ; tandis que le blanc d'un œuf pondu depuis quelque tems, qui n'a pas été conservé de cette manière, forme un coagulum très-dur. Ces faits sont incontestables ; ils donnent beaucoup de probabilité à l'opinion que l'albumine n'acquiert la propriété de former un *coagulum* dur qu'en absorbant l'oxigène : mais ils ne prouvent nullement que la coagulation elle-même soit due à cette absorption. Et comment d'ailleurs pouvoir soutenir cette hypothèse, lorsqu'il est connu que l'albumine se coagule sans le contact de l'air, et que dans l'air elle se coagule sans en diminuer le volume.

2. L'albumine ne perdant pas de son poids pendant la coagulation, la seule substance qui puisse s'en séparer est le *calorique*. On sait qu'il s'en dégage ordinairement dans la plupart des cas où un fluide passe à l'état solide ; il est donc extrêmement probable que le même

dégagement a lieu ici. Mais cette opinion n'a été appuyée d'aucune preuve. Fourcroy assure, il est vrai, que dans une de ses expériences, le thermomètre monta de plusieurs degrés ; mais puisque personne n'a pu jamais remarquer la même chose, il faut que ce savant chimiste ait été induit en erreur par quelques circonstances qui échappèrent à sa pénétration (1).

3. La coagulation de l'albumine ressemble exactement à ce qui se passe lorsque la potasse silicée concentrée est saturée d'acide muriatique. La masse acquiert lentement une couleur opale, et finit par se concréter en une substance solide et gélatineuse. Or cette gelée est formée par les molécules de la silice combinées entre elles, et avec une certaine portion d'eau. Ces molécules étoient auparavant tenues en dissolution par la potasse ; c'est-à-dire, que l'affinité de la silice pour la potasse étoit supérieure à la force de cohésion qui existe entre les molécules de la silice. L'acide muriatique, en saturant la potasse, diminua la force de son affinité pour la silice. La force de cohésion de la silice étant alors supérieure, elle la fait se combiner en masses, consistant en une certaine portion de silice et d'eau. Ces

(1) Thomson's Fourcroy. III. 271.

masses, également répandues à travers le liquide, et à des intervalles tellement petits qu'elles peuvent adhérer ensemble, donnent au tout une forme gélatineuse. Quelque chose de semblable a lieu relativement à l'albumine. Ses particules, combinées avec de l'eau et aussi avec de la soude, sont toutes tenues à des distances égales dans le liquide, parce que cette affinité contrebalance leur force de cohésion. Mais par l'application de la chaleur, cette affinité est affoiblie par l'augmentation de l'élasticité, ou, en d'autres termes, par la tendance à la séparation, communiquée à l'eau et à la soude. La force de cohésion de l'albumine devenant alors supérieure, elle détermine la combinaison des molécules, leur formation en corps solides, également éloignés les uns des autres, et ayant de la cohérence entre eux; et c'est par cette raison que la forme gélatineuse, et la solidité du coagulum, sont toujours en raison inverse de la quantité d'eau présente. Ainsi il paroît que tout ce qui affoiblit l'affinité entre l'eau, la soude et l'albumine, détermine sa coagulation, en favorisant l'action de sa force de cohésion.

L'albumine peut donc exister dans deux états différens; celui qu'elle a avant sa coagulation, et celui dans lequel elle se trouve après avoir été coagulée; mais comme dans chacun de ces

états elle a des propriétés différentes, il convient de les considérer séparément.

[*Albumine non coagulée.*] 1. L'albumine dans son état naturel, est un liquide glaireux, inodore, peu sapide. Desséchée spontanément, ou à une basse température, elle devient vitreuse, cassante et transparente. Etendue en couches minces sur des surfaces planes, elle forme un vernis, et les relieurs l'emploient à cet effet. Dans cet état de dessication, elle ressemble beaucoup à la gomme arabique, et sa saveur aussi est analogue à celle de cette substance. Le blanc d'œuf perd par la dessication environ les 0.80 de son poids. Il est encore soluble dans l'eau, et forme avec elle le même liquide glaireux qu'auparavant.

Il paroît d'après les expériences du docteur Bostock, que lorsqu'on dissout une partie de cette albumine sèche dans neuf parties d'eau, la dissolution devient parfaitement solide lorsqu'elle est coagulée par la chaleur. Mais si la proportion de l'albumine ne s'élève qu'aux 0.077 du liquide, alors, quoique la coagulation ait lieu, le liquide n'acquiert que très-peu de solidité; on peut le verser d'un vaisseau dans un autre (1).

(1) Nicholson's, *Jour.* XIV. 141.

Si l'on dissout 65 milligrammes d'albumine dans 65 grammes d'eau, la dissolution ne fait que se troubler lorsqu'on la chauffe (1).

[*Propriétés.*] L'albumine non coagulée se putréfie promptement à moins qu'elle ne soit desséchée ; dans cet état elle ne subit aucun changement. Elle se putréfie plus promptement encore lorsqu'on la dissout dans une grande quantité d'eau que lorsqu'elle est concentrée. L'odeur d'un blanc d'œuf putréfié ressemble à celle du *pus* (2).

L'albumine est insoluble dans l'alcool et dans l'éther ; mais ces liquides la coagulent sur-le-champ, à moins qu'on ne la mêle avec une très-grande proportion d'eau ; dans ce cas les acides n'y produisent aucun effet.

[*Action des acides.*] Les acides coagulent tous l'albumine ; mais plusieurs d'entre eux ont la propriété de la redissoudre à l'aide de la chaleur. Du moins c'est l'effet que dans ce cas produit l'acide sulfurique. La dissolution est de couleur verte, et elle ne noircit pas promptement, lors même qu'on la fait bouillir. Il en est ainsi de l'acide nitrique et probablement aussi de l'acide muriatique. L'acide nitrique

(1) Bostock, *ibid.* XI. 247.

(2) *Ibid.* XIV. 143.

dégage d'abord du gaz azote ; l'albumine se dissout peu-à-peu, il se dégage ensuite du gaz nitreux, il y a formation d'acide oxalique, d'acide malique et d'une matière huileuse épaisse qui se manifeste à la surface (1).

J'essayai l'effet de différens acides sur une dissolution filtrée de l'albumine d'un œuf de poule de la grosseur ordinaire, dans environ 46 centilitres d'eau. J'obtins les résultats présentés dans la table qui suit.

Acides.	*Effets.*
1 Acide sulfurique	Un coagulum blanc, qui paroît d'abord au fond.
2 Acide muriatique. . . .	Devient laiteuse sur-le-champ ; des flocons se forment peu-à-peu.
3 Acide nitrique	Un précipité floconneux jaune très-abondant se dépose promptement, et on apperçoit une légère effervescence.
4 Acide oximuriatique. . .	Acquiert une belle couleur blanche ; il se sépare peu-à-peu de beaux flocons blancs.
5 Acice sulfureux.	Aucun changement. La coagulation a lieu au bout de douze heures (2).

(1) Schéele, Crell, *Annals.* II. 17. Engl. trans.

(2) L'eau étoit saturée d'acide.

Acides.	*Effets.*
6 Acide fluorique foible. .	Aucun changement.
7 Acide acétique.	Aucun changement.
8 Vinaigre distillé	Aucun changement.

Il peut être bon d'observer que la dissolution fut coagulée par l'alcool et non par la chaleur.

Lorsqu'on mêle des alcalis avec la dissolution aqueuse d'albumine, il ne se produit aucun changement; mais si l'on triture pendant quelque tems l'albumine avec une dissolution concentrée de potasse pure, et qu'on abandonne le mélange à lui-même, l'albumine se coagule ou plutôt se prend en une sorte de gelée. Elle se durcit peu-à-peu, et à une certaine époque de son desséchement, elle ressemble exactement au cristallin de l'œil. Lorsqu'elle est entièrement desséchée, elle est cassante et transparente.

On peut voir, dans la table ci-jointe, l'effet des différens corps terreux sur les dissolutions aqueuses de l'albumine. J'avois fait dissoudre un blanc d'œuf dans environ 46 centilitres d'eau, et j'avois filtré la liqueur afin de séparer les pellicules blanches et opaques qui se trouvent toujours mêlées avec le blanc d'œuf.

Substances.	*Effets.*
Eau de barite	Aucun changement.
Eau de strontiane.	Aucun changement.
Eau de chaux.	Aucun changement.
Sulfate de magnésie.. . . .	Aucun changement.
Alun	Aucun changement.
Potasse silicée	Aucun changement.
Potasse aluminée.	Aucun changement.

Ainsi il paroît qu'aucune des terres ne forme de combinaison insoluble avec l'albumine. Elles se comportent sous ce rapport de la même manière que les alcalis.

[*Des oxides métalliques.*] Le cas est très-différent avec les oxides métalliques. La table que je donne ici indique, d'après mes expériences, les effets des sels métalliques sur la même dissolution d'albumine.

Sels métalliques.	*Effets.*
1 Nitro-muriate d'or.. . .	Précipité floconneux, jaune et abondant, qui se redissout par l'ammoniaque (1).
2 Muriate de platine... . .	Précipité blanc jaunâtre.
3 Nitrate d'argent	Précipité abondant brun rougeâtre, qui ne se redissout pas par l'ammouiaque.
4 Nitrate de mercure . . .	Précipité blanc.

(1) Le sel étoit avec un léger excès d'acide.

Sels métalliques.	*Effets.*
5 Oximuriate de mercure .	Précipité d'un blanc léger.
6 Sur-oxisulfate de mercure.	Précipité blanc.
7 Prussiate de mercure. . .	Aucun changement.
8 Oxinitrate de cuivre. . .	Coagulum vert, qui se redissout en ajoutant davantage de cuivre: le mélange devient alors opaque.
9 Muriate de cuivre . . .	Précipité blanc abondant.
10 Oxisulfate de cuivre. . .	Précipité blanc verdâtre.
11 Cuprate d'ammoniaque. .	Aucun changement. L'acide muriatique rend le mélange sans couleur, mais il ne s'y produit aucun précipité.
12 Sulfate de fer.	Il se précipite des flocons bruns.
13 Oxisulfate de fer dans l'alcool.	Précipité abondant d'un blanc sale.
14 Oximuriate de fer.	Aucun changement.
15 Oxinitrate de fer.	Aucun précipité. Il se verdit.
16 Oximuriate d'étain.	Devient lentement laiteux.
17 Sur-oximuriate de plomb.	Un précipité blanc abondant.
18 Acétate de plomb.	Un précipité blanc abondant.
19 Nitrate de plomb.	Un précipité blanc abondant.
20 Plombate de potasse. . . .	Aucun changement; mais l'acide muriatique y produit un précipité blanc abondant.
21 Plombate de chaux.	Aucun changement.
22 Muriate de zinc.	Devient peu-à-peu très-laiteux.

Sels métalliques.	*Effets.*
23 Nitrate de bismuth.....	Un précipité blanc qui ne paroît pas sur-le-champ, à moins qu'il n'y ait excès d'acide.
24 Nitrate d'antimoine . .	Un précipité blanc.
25 Muriate d'arsenic... . .	Devient peu-à-peu laiteux.
26 Arseniate de potasse.. .	Aucun changement.
27 Arseniate de cobalt. . .	Aucun changement.
28 Prussiate de potasse.. .	Aucun changement.
29 Oxalate d'ammoniaque..	Un précipité léger blanc après une heure de repos.

Ainsi tous les métaux essayés produisoient, à l'exception du cobalt, un précipité; mais il ne s'en manifestoit jamais lorsque l'oxide étoit tenu en dissolution par un alcali, ou par une terre. L'effet des sels métalliques sur l'albumine offre un contraste frappant avec celui qu'ils opèrent sur la gélatine.

Il paroît, d'après les expériences du docteur Bostock, qu'en versant une goutte de dissolution saturée d'oximuriate de mercure dans de l'eau qui contient les 0.0005 de son poids d'albumine, le liquide devient laiteux, et il se dépose un précipité caillé (1). C'est, par conséquent, un réactif très-délicat pour reconnoître la présence de l'albumine. Le docteur Bostock a proposé

(1) Nicholson's *Jour.* XI. 247.

une méthode très-ingénieuse pour apprécier la quantité d'albumine contenue dans un fluide animal. Il faut ajouter au fluide une quantité d'oximuriate de mercure, plus que suffisante pour saturer l'albumine, et chauffer ensuite le mélange. Par cette double action il se forme un coagulum, qu'on peut séparer par le filtre. Ce précipité desséché contient environ les 0.714 de son poids d'albumine (1).

[*Du tannin.*] Lorsqu'on verse une dissolution de tannin dans une dissolution aqueuse d'albumine non coagulée, il s'y forme un précipité jaune très-abondant de la consistance de la poix, et insoluble dans l'eau. Ce précipité est une combinaison de tannin et d'albumine. Lorsqu'il est desséché il est cassant, il ressemble à du cuir trop tanné, et n'est pas susceptible de putréfaction. Ce fut Seguin qui découvrit la propriété qu'a l'albumine de former un précipité avec le tannin (2).

L'infusion de noix de galle n'est pas un réactif aussi sûr que la gélatine pour prouver la présence de l'albumine. Lorsqu'on mêle une infusion de noix de galle qui contient les 0.250 de matière solide avec de l'eau tenant en

(1) Nicholson's *Jour.* XIV. 142.

(2) Bostock, *ibid.* I. p. 272.

dissolution 0.001 d'albumine, et que les quantités sont égales, on n'obtient d'abord aucun effet ; mais après quelques momens de repos, il se manifeste un précipité qui se dépose lentement (1).

2. *L'albumine coagulée* par la chaleur, par l'alcool ou par les acides, est dure, opaque, d'un blanc de perle, et d'une saveur mucilagineuse douceâtre. Elle n'est plus dissoluble dans l'eau, et n'est pas aussi susceptible de se décomposer que l'albumine non coagulée. M. Hatchett la garda un mois sous l'eau, sans qu'elle devint putride. C'est aux expériences de ce chimiste célèbre, que nous sommes redevables de presque tout ce que nous savons sur l'albumine coagulée. En la faisant dessécher à la température de 100° centigrades, il la convertit en une substance jaune, dure, cassante, ayant la demi-transparence de la corne (2).

[*Action de l'eau.*] Lorsqu'on fait digérer pendant quelques heures cette substance dans l'eau, elle se ramollit peu-à-peu, et devient blanche et opaque comme de l'albumine nouvellement coagulée. Si elle a été soumise pendant assez longtems à l'action de l'eau, elle en absorbe

(1) Bostock, *ibid.* p. 141.

(2) Hatchett. Phil. Trans. 1800.

une petite portion. Le liquide aqueux ne précipite point par l'infusion de tan ; mais le nitro-muriate d'étain y produit un nuage léger (1).

[*Des acides.*] Suivant Schéele, les acides minéraux, lorsqu'ils sont étendus d'eau, dissolvent une certaine portion d'albumine coagulée, qui est de nouveau précipitée par les mêmes acides concentrés (2).

[*Se convertit en gélatine.*] Lorsqu'on laisse en digestion de l'albumine coagulée dans l'acide nitrique, au bout d'un mois l'acide commence à prendre une teinte jaune, qui devient peu-à-peu plus foncée ; mais l'albumine ne se dissout pas, quoiqu'elle devienne plus opaque. L'acide jaune, en le saturant d'ammoniaque, acquiert une couleur orangée foncée ; mais il ne s'y forme aucun précipité. Si l'on plonge dans l'ammoniaque l'albumine ainsi traitée, le liquide prend une couleur orangée foncée inclinant au rouge de sang. L'albumine se dissout lentement, et la dissolution est d'un jaune brunâtre foncé. Lorsqu'après avoir lavé l'albumine ainsi macérée dans l'acide nitrique, on la fait bouillir dans l'eau, elle se dissout, et forme un liquide d'un jaune pâle qui se gélatinise par une concentration con-

(1) Hatchett, *ibid.*

(2) Schéele II. 57.

venable. Si l'on redissout la masse gélatineuse dans de l'eau bouillante, la dissolution précipite avec le tannin et avec le nitro-muriate d'étain. On voit ainsi que l'acide nitrique a la propriété de convertir l'albumine coagulée en gélatine. On doit ce fait important à M. Hatchett (1).

L'acide nitrique concentré dissout avec effervescence l'albumine coagulée, sur-tout à l'aide de la chaleur. La dissolution devient d'un brun orangé, lorsqu'on la mêle avec l'ammoniaque; mais il ne s'y forme aucun précipité (2).

[*Action des alcalis.*] L'albumine se dissout promptement dans une lessive bouillante de potasse; il se dégage de l'ammoniaque, et il se forme un savon animal. Ce savon, dissous dans l'eau, et mêlé avec l'acide acétique ou avec l'acide muriatique, produit un précipité savonneux. Si on le chauffe modérément, il en découle de l'huile, et il reste une substance brunâtre et visqueuse (3). Les alcalis étendus d'eau n'agissent, à froid, sur l'albumine coagulée que très-lentement et très-imparfaitement.

Ces propriétés nous indiquent suffisamment que l'albumine coagulée est une substance très-

(1) Hatchett, Phil. Trans. 1800.
(2) Hatchett, Phil. Trans. 1800.
(3) *Id. Ibid.*

différente de l'albumine non coagulée. Il est probable que pendant la coagulation ses parties constituantes s'arrangent entre elles dans un autre ordre.

[*Parties constituantes.*] 3. On a conclu des effets de l'acide nitrique sur l'albumine, et des produits qu'elle donne par la distillation à feu nu, qu'elle est composée de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxigène, dans des proportions qui nous sont inconnues. Comme elle fournit par l'acide nitrique plus de gaz azote que la gélatine, on l'a considérée comme contenant une plus grande proportion de ce principe. Il est pourtant évident qu'elle ne diffère pas beaucoup de la gélatine, puisque l'acide nitrique la convertit spontanément en cette substance. Il est très-probable, d'après les expériences de M. Hatchett, que c'est de toutes les parties molles des animaux la première qui se forme, et que les autres parties en proviennent ensuite.

[*Espèces.*] 4. L'albumine coagulée ou non coagulée, est susceptible, comme toutes les autres substances animales, d'exister dans des états différens, et de former un assez grand nombre d'espèces distinctes; mais elles n'ont pas été caractérisées d'une manière très-précise. Si, d'après certains chimistes, on regarde la partie caseuse du lait comme de l'albumine,

elle constitue une espèce évidemment différente de l'albumine des œufs et du sang. L'albumine coagulée forme une partie essentielle des os et des muscles. Le cerveau et le cristallin de l'œil en sont peut-être des espèces. Les cartilages, les ongles, les cornes, les poils, etc. sont, ainsi que Hatchett l'a fait voir, presque entièrement composés d'albumine, et elle constitue la partie membraneuse de beaucoup de coquilles, d'éponges, etc.; enfin, elle est une des substances animales les plus répandues et les plus importantes.

5. La propriété qu'a l'albumine de se coaguler par la chaleur, en fait une substance très-utile pour la clarification des liquides. On mêle le sérum du sang, le blanc d'œuf, ou toute substance liquide qui la contient, avec la liqueur à clarifier, et on chauffe le mélange; l'albumine se coagule, et entraîne avec elle les particules flottantes qui rendoient le liquide opaque.

Section III.

Du mucus.

Il n'est pas de mot qui ait été employé en chimie avec moins de précision que celui de

mucus. On s'en est servi, comme de nom commun, pour toute substance animale qu'on ne peut rapporter à aucune autre classe. Le docteur Bostock, dans ses excellens mémoires sur l'analyse des fluides animaux, a essayé de fixer la signification du mot, en déterminant les propriétés du mucus pur.

D'après ses expériences, il paroît que si la matière solide obtenue par l'évaporation à siccité de la salive, est redissoute dans l'eau et filtrée, la dissolution ne contient presque que du mucus. Il en eut aussi, en faisant macérer une huître dans l'eau, et en évaporant le liquide (1). Le mucus ainsi obtenu, a les propriétés suivantes:

1. Il a beaucoup de l'apparence de la gomme arabique, si ce n'est qu'en général il est un peu plus opaque; comme elle, il a peu de saveur, se dissout facilement dans l'eau, et forme une dissolution visqueuse.

2. Il ne se dissout ni dans l'alcool ni dans l'éther.

3. Lorsqu'on le chauffe, il ne se coagule pas; et lorsqu'on en concentre la dissolution par l'évaporation, elle ne se prend pas en gelée.

4. L'oximuriate de mercure, et l'infusion

(1) Nicholson's, *Jour.* XI. 251.

de noix de galle ne le précipitent pas (1).

5. Si l'on verse de l'acétate de plomb dans les dissolutions qui contiennent du mucus, il se produit un précipité blanc abondant. Le sur-acétate de plomb produit un effet beaucoup moins marqué (2).

6. Le nitrate d'argent précipite aussi les dissolutions contenant le mucus.

Beaucoup des substances désignées sous le nom de *mucus*, ont la propriété d'absorber l'oxigène, et de devenir ainsi insolubles dans l'eau. Elles ressemblent, sous ce rapport, à l'extractif végétal.

Les substances mucilagineuses seront indiquées dans le chapitre suivant. Dans l'état actuel de nos connoissances, leur description ici ne seroit qu'une répétition des propriétés dont il vient d'être fait mention.

SECTION IV.

De la fibrine.

[*Préparation.*] Lorsqu'on abandonne pendant quelque tems à elle même, une certaine

(1) Bostock, *ibid.*

(2) Bostock, Nicholson's. XI. 281.

quantité de sang nouvellement tiré d'un animal, il s'y forme peu-à-peu un caillot rouge et épais, qui se dépose. On sépare ce caillot, on le met dans un linge, et on le lave dans l'eau jusqu'à ce qu'elle cesse de se colorer et de prendre de la saveur; il reste alors une substance à laquelle on a donné le nom de *fibrine*. Les médecins la connoissoient depuis très-longtems sous celui de *partie fibreuse* du sang; mais ce n'est que dernièrement, qu'il en a été donné une description exacte.

On peut l'obtenir aussi des muscles des animaux.

M. Hatchett a fait une suite d'expériences très-intéressantes sur la fibrine. Il prit une certaine quantité de la partie maigre du bœuf, qu'il coupa en petits morceaux; il la fit macérer dans l'eau pendant quinze jours, ayant soin de renouveler le liquide toutes les vingt-quatre heures, et de soumettre chaque fois les morceaux à la presse, afin d'en faire sortir l'eau. Comme la saison étoit froide, il ne se manifesta pendant cette opération aucun signe de putréfaction. Pendant trois semaines il fit bouillir cinq heures par jour ces morceaux ou lanières du poids de 1360 grammes environ, dans 5.5 litres d'eau fraîche, qu'on renouveloit régulièrement chaque jour. On en exprima alors

la partie fibreuse, et on la dessécha à la chaleur d'un bain-marie. La fibrine, par ce traitement, étoit à-peu-près aussi pure qu'il est possible de l'obtenir (1).

[*Propriétés.*] 2. La fibrine est de couleur blanche, insipide, inodore et insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Nouvellement extraite du sang, elle est molle et élastique, et ressemble beaucoup au gluten des végétaux. Sa couleur devient très-foncée par la dessication. Celle qu'on obtient du muscle par l'ébullition et par la macération, a un certain degré de transparence; mais loin d'être élastique, elle est cassante. Elle n'acquiert pas, à beaucoup près, une couleur aussi foncée que celle qu'on retire du sang.

La fibrine n'éprouve aucun changement de l'action de l'air; et quoique recouverte d'eau, elle ne s'altère pas promptement. M. Hatchett garda pendant tout le mois d'avril une certaine quantité de fibrine de bœuf humectée d'eau; elle avoit acquis une odeur fade, mais nullement putride, et les fibres ne furent pas non plus réduites en une masse pulpeuse; elle ne devint pas putride, même après avoir été gardée pendant deux mois sous l'eau, et ne fut

(1) Hatchett. Phil. Trans. 1800.

pas convertie dans cette matière adipeuse qui s'obtient par la macération d'un muscle frais (1).

Lorsqu'on chauffe la fibrine, elle se contracte aussitôt comme un morceau de corne, exhalant en même tems l'odeur de plumes brûlées. A une chaleur plus forte, elle se fond. Soumise à la distillation à feu nu, elle fournit de l'eau, du carbonate d'ammoniaque, une huile épaisse lourde et fétide, des traces d'acide acétique, d'acide carbonique, et du gaz hydrogène carburé (2). Selon Hatchett, le charbon est plus abondant que celui laissé par la gélatine ou par l'albumine. On ne peut que très-difficilement le réduire en cendres, à raison de la présence du phosphate de soude et d'un peu de phosphate de chaux, qui forment une couche vitreuse à sa surface. Il reste aussi après l'incinération du charbon une proportion considérable de carbonate de chaux (3).

[*Action des acides.*] 3. Les acides dissolvent très-facilement la fibrine. L'acide sulfurique lui donne une couleur brune foncée; il en précipite du charbon, et il se forme de l'acide acétique. L'acide muriatique la dissout, et forme

(1) Hatchett, Phil. Trans. 1800.
(2) Fourcroy. IX. 158.
(3) Hatchett. Phil. Trans. 1800.

avec elle une gelée de couleur verte. Les acides acétique, citrique, oxalique et tartarique la dissolvent aussi à l'aide de la chaleur, et les dissolutions concentrées prennent l'apparence de gelée. Les alcalis en précipitent la fibrine en flocons; elle est alors soluble dans l'eau chaude, et ressemble par ses propriétés à la gélatine.

Berthollet observa le premier que l'acide nitrique étendu en sépare du gaz azote en abondance. Hatchett fit macérer pendant quinze jours une certaine quantité de fibrine dans de l'acide nitrique étendu de trois fois son poids d'eau. L'acide acquit une teinte jaune et avoit toutes les propriétés de la dissolution nitrique d'albumine. La fibrine ainsi traitée, se dissolvoit dans l'eau bouillante; et lorsqu'on la concentra par l'évaporation, elle se prit en une masse gélatineuse, soluble dans l'eau chaude, précipitant par le tannin et le nitro-muriate d'étain, et ayant par conséquent les propriétés de la gélatine. L'ammoniaque dissout la plus grande partie de la fibrine, après qu'elle a été altérée par l'action de l'acide nitrique. La dissolution est d'une coleur orangée foncée, semblable à la dissolution d'albumine traitée de la même manière (1). L'acide nitrique

(1) Hatchett. Phil. Trans. 1800.

bouillant dissout la fibrine, à l'exception de quelque portion de substance adipeuse qui surnage la liqueur. La dissolution ressemble à celle de l'albumine, si ce n'est que l'ammoniaque y produit un précipité blanc composé principalement d'oxalate de chaux (1). Pendant la dissolution il se sépare de l'acide prussique et du gaz acide carbonique mêlé de gaz nitreux ; et outre la matière adipeuse qui surnage, il se forme une partie considérable d'acide oxalique (2).

D'après les expériences récentes de Fourcroy et de Vauquelin sur les fibres musculaires des animaux, on ne peut douter que la fibrine traitée par l'acide nitrique à chaud, ne subisse une suite d'altérations. 1°. Elle se convertit d'abord en une matière jaune qui conserve encore la contexture fibreuse de la fibrine. Cette matière a la propriété de rougir les couleurs bleues végétales; elle est d'une saveur amère, peu soluble dans l'eau, et entièrement insoluble dans l'alcool. Elle se combine avec les alcalis, décompose leurs carbonates, s'unit aux huiles, leur donne de la rancidité et les propriétés acides. C'est à cette substance que Fourcroy et

(1) Hatchett, Phil. Trans. 1800.

(2) Berthollet et Fourcroy. IX. 158.

Vauquelin donnèrent le nom d'*acide jaune*. 2°. En prolongeant l'action de l'acide nitrique, cette matière jaune devient plus soluble, elle acquiert une teinte rougeâtre, et semble devenir soluble dans l'alcool. 3°. Le dernier état auquel elle est réduite par l'acide nitrique, paroît être celui d'une espèce de *principe amer*, qui cristallise et détone lorsqu'on le combine avec l'ammoniaque (1).

[*Action des alcalis.*] Les alcalis étendus d'eau n'ont que peu d'action sur la fibrine; mais lorsqu'on la fait bouillir avec de la potasse ou de la soude concentrées, on obtient une dissolution complète d'une couleur brune foncée, ayant les propriétés du savon. Pendant la dissolution il se dégage de l'ammoniaque. Si l'on sature la dissolution avec l'acide muriatique, on obtient un précipité semblable à celui qui se forme avec le savon animal, excepté que par l'exposition à l'air il devient plus promptement dur et savonneux (2).

Les terres, dans l'état présent de la science, paroissent n'avoir que peu ou point d'action sur la fibrine. On n'a pas encore examiné l'action des oxides métalliques et des sels sur cette substance.

(1) Nicholson's *Jour.* XIII. 241.

(2) Fourcroy IX. 158. et Hatchett. Phil. Trans. 1800.

La fibrine est insoluble dans l'alcool, dans l'éther et dans les huiles. On n'a pas essayé les effets des autres réactifs.

[*Composition.*] 4. D'après ces propriétés, la fibrine paroît être composée des mêmes principes que la gélatine et l'albumine ; mais elle contient probablement plus de carbone et d'azote, et moins d'oxigène. Les expériences déja mentionnées de M. Hatchett prouvent évidemment sa ressemblance avec l'albumine. L'acide nitrique convertit l'une et l'autre de ces substances en *gélatine*, et les alcalis convertissent de même l'une et l'autre en une espèce d'*huile*. Or comme toutes les parties molles des animaux sont des combinaisons de ces trois genres, il s'ensuit, dit M. Hatchett, qu'on peut convertir toutes les parties molles des animaux en gélatine ou en savon animal, substances de la plus grande importance.

[*Espèces.*] 5. La fibrine n'existe que dans le sang et dans les muscles des animaux : mais elle se divise en autant d'espèces qu'il y a de variétés dans les muscles des animaux; et la grande diversité de ces substances est bien connue; car les muscles des poissons, des volatiles et des quadrupèdes, ont à peine quelque ressemblance entre eux,

SECTION V.

De l'urée.

[*Préparation.*] Pour obtenir l'urée, on évapore à une douce chaleur une certaine quantité d'urine humaine, rendue six ou huit heures après le repas, jusqu'à ce qu'elle soit réduite en consistance de sirop épais. Dans cet état elle se concrète par le refroidissement en une masse cristalline. Sur cette masse, on verse à différentes reprises quatre fois son poids d'alcool, et on chauffe légèrement; elle se dissout en grande partie, et il ne reste qu'un certain nombre de substances salines. On introduit la dissolution alcoolique dans une cornue, et on distille au bain de sable jusqu'à ce que le liquide soit réduit par l'ébullition en consistance de sirop épais. Tout l'alcool est alors séparé, et le résidu cristallise dans la cornue par refroidissement. Ces cristaux forment la substance connue sous le nom *d'urée* (1).

[*Découverte.*] C'est à Rouelle le cadet, que nous en devons la découverte; il en publia la

(1) Fourcroy et Vauquelin. Ann. de chim. XXXII. 86.

description en 1773 sous le nom d'*extrait savonneux d'urine*. Il indiqua plusieurs de ses propriétés. Mais on n'en connoissoit encore que très-peu la nature, lorsque Fourcroy et Vauquelin publièrent en 1799 l'analyse qu'ils en avoient faite. Ces chimistes lui donnèrent le nom d'*urée*, qui a été généralement adopté.

[*Propriétés.*] L'urée ainsi obtenue est sous forme de lames cristallines qui se croisent en différens sens. Sa couleur est d'un blanc jaunâtre; elle a une odeur fétide, analogue à celle de l'aïl ou de l'arsenic; sa saveur est forte et âcre, ressemblant à celle des sels ammoniacaux; elle est très-visqueuse et difficile à couper, elle a l'aspect du miel épais (1). Exposée à l'air elle en attire, très-promptement l'humidité, et se convertit en un liquide brun épais. Elle est extrêmement soluble dans l'eau, et pendant sa dissolution il se produit beaucoup de froid (2). L'alcool la dissout facilement, mais peut-être en moindre proportion que l'eau. La dissolution alcoolique fournit beaucoup plus promptement

(1) Fourcroy et Vauquelin. Ann. de chim. XXXII. 87. Suivant Proust, l'urée obtenue par les procédés ci-dessus mentionnés, est saturée d'ammoniaque. Jour. de phys. LVI. 113.

(2) Fourcroy et Vauquelin. Ann. de chim. XXXII. 88.

des cristaux par l'évaporation que la dissolution aqueuse.

[*Cristallise avec l'acide nitrique.*] Lorsqu'on verse de l'acide nitrique dans la dissolution concentrée de l'urée dans l'eau, il s'y dépose un très-grand nombre de cristaux nacrés qui sont composés d'urée et d'acide nitrique. Il n'y a aucun autre acide qui produise cet effet singulier. La dissolution concentrée de l'urée dans l'eau est brune, mais elle jaunit lorsqu'on l'étend de beaucoup d'eau. L'infusion de noix de galle lui donne une couleur brune jaunâtre, mais ainsi que l'infusion de tannin, elle n'y produit aucun précipité (1).

[*Action de la chaleur.*] Lorsqu'on chauffe l'urée, elle se fond très-promptement, se boursoufle et s'évapore avec une odeur d'une fétidité insupportable. A la distillation, il passe d'abord de l'acide benzoïque, puis du carbonate d'ammoniaque en cristaux, du gaz hydrogène carburé, quelques traces d'acide prussique, et d'huile ; et il reste un résidu considérable composé de charbon, de muriate d'ammoniaque et de muriate de soude. La distillation est accompagnée d'une odeur d'ail extrêmement repoussante. 288 parties d'urée fournissent à la

(1) Fourcroy et Vauquelin, Ann. de chim. XXXII. 88.

distillation 200 parties de carbonate d'ammoniaque, 10 parties de gaz hydrogène carburé, 7 parties de charbon, et 68 parties d'acide benzoïque, de muriate de soude, et de muriate d'ammoniaque. Fourcroy et Vauquelin regardent ces trois derniers principes comme des substances étrangères, séparées de l'urine par l'alcool en même tems que l'urée. D'où il résulte que 100 parties d'urée distillées produisent

92.027 Carbonate d'ammoniaque.
4.608 Gaz hydrogène carburé.
3.225 Charbon.

99.860.

Or 200 parties de carbonate d'ammoniaque sont composées, selon Fourcroy et Vauquelin, de 86 parties d'ammoniaque, de 90 parties de gaz acide carbonique et de 24 parties d'eau; d'où il suit que 100 parties d'urée sont formées de

39.5 Oxigène.
32.5 Azote.
14.7 Carbone.
13.3 Hydrogène.

100.0.

Mais on ne peut guère douter que l'eau trouvée dans le carbonate d'ammoniaque,

n'existât déja toute formée dans l'urée avant la distillation (1).

Lorsqu'on tient au degré de l'ébullition la dissolution aqueuse d'urée, et qu'on y ajoute de l'eau à mesure qu'elle s'évapore, l'urée se décompose peu-à-peu, il se dégage une très-grande quantité de carbonate d'ammoniaque, il s'y forme en même tems de l'acide acétique et un précipité charbonneux (2).

[*Putréfaction.*] Lorsqu'on abandonne pendant quelque tems à elle-même la dissolution aqueuse d'urée, elle se décompose peu-à-peu. Il se rassemble une écume à la surface ; il se dégage des bulles d'air qui ont une odeur forte et désagréable, dans laquelle on distingue celles de l'ammoniaque et de l'acide acétique. Le liquide contient de l'acide acétique. Si l'on ajoute à la dissolution un peu de gélatine, la décomposition est beaucoup plus rapide. Dans ce dernier cas, il se dégage un peu plus d'ammoniaque, mais la proportion d'acide acétique est moins grande (3).

[*Action de l'acide sulfurique.*] Lorsqu'on mêle la dissolution d'urée avec les 0.25 de

(1) Fourcroy et Vauquelin, Ann. de chim. XXXII. 88.
(2) Fourcroy et Vauquelin, Ann. de chim. XXXII. 96.
(3) *Ibid.*

son poids d'acide sulfurique étendu, il n'y a pas d'effervescence. Mais, à l'aide de la chaleur, il se forme à la surface du mélange une certaine quantité d'huile qui se fige par refroidissement : le liquide qui passe dans le récipient contient de l'acide acétique, et il reste dans la cornue une certaine quantité de sulfate d'ammoniaque en dissolution dans la masse non distillée. Par des distillations successives, l'urée se convertit en totalité en acide acétique et en ammoniaque (1).

[*De l'acide nitrique.*] Lorsqu'on verse de l'acide nitrique sur de l'urée en cristaux, il se produit une grande effervescence, le mélange écume, prend la forme d'un liquide rouge foncé, et laisse dégager de grandes quantités de gaz nitreux, de gaz azote et de gaz acide carbonique. Lorsque l'effervescence est passée, il ne reste plus qu'une matière blanche concrète, avec quelques gouttes d'un liquide rougeâtre. Si l'on chauffe ce résidu, il détone comme le nitrate d'ammoniaque. On versa dans une dissolution d'urée, obtenue par sa seule exposition à l'air, une quantité égale d'acide nitrique à 1.460 de pesanteur spécifique étendu de deux fois son poids d'eau ; il se fit une légère effer-

(1) Ann. de chim. XXXII. 104.

vescence, qui fut entretenue pendant deux jours au moyen d'une très-douce chaleur. Il se dégagea le premier jour une grande quantité de gaz azote et de gaz acide carbonique; le second jour, il y eut dégagement de gaz acide carbonique, et à la fin de gaz nitreux. Lorsque le gaz nitreux parut, il y eut en même tems une odeur très-sensible de l'acide oxiprussique de Berthollet. A la fin du second jour, le résidu dans la cornue étant devenu épais, il s'enflamma, et brûla avec une explosion violente. Ce résidu donnoit des traces d'acide prussique et d'ammoniaque. Il y avoit dans le récipient une liqueur acide jaunâtre, à la surface de laquelle on voyoit quelques gouttes d'huile (1).

[*Des acides muriatique et oximuriatique.*] L'acide muriatique dissout l'urée sans l'altérer. Une dissolution d'urée étendue d'eau absorbe très-rapidement le gaz acide oximuriatique; il s'y manifeste des flocons blanchâtres qui brunissent promptement, et s'attachent aux parois du vase comme une huile concrète. La dissolution abandonnée à elle-même, après qu'elle eût absorbé une quantité considérable d'acide oximuriatique, continua d'éprouver une légère effervescence, et de dégager de l'acide carbonique

(1) Ann. de chim. XXXII. 107.

et du gaz azote ; lorsque l'effervescence eût cessé, le liquide contenoit du muriate et du carbonate d'ammoniaque.

[*Action des alcalis.*] L'urée se dissout très-rapidement dans une dissolution de potasse ou de soude ; il se dégage en même tems une certaine quantité d'ammoniaque. Il y a dégagement de cette même substance, lorsqu'on traite l'urée par la barite, la chaux ou même la magnésie. Il est donc évident qu'on doit attribuer ce phénomène au muriate d'ammoniaque avec lequel l'urée est constamment mêlée. Lorsqu'on triture la potasse solide pure avec l'urée, il se produit de la chaleur, et il y a dégagement d'une grande quantité d'ammoniaque. Le mélange devient brun, et il se dépose une substance qui a l'apparence d'une huile empyreumatique. Un mélange d'une partie d'urée et de deux parties de potasse, dissoutes dans quatre fois leur poids d'eau, fournit à la distillation une grande quantité d'eau ammoniacale. Le résidu contient de l'acétate et du carbonate de potasse (1).

Lorsqu'on dissout le muriate de soude dans une dissolution aqueuse d'urée, on ne l'obtient pas sous sa forme ordinaire de cristaux cubi-

(1) Ann. de chim. XXXII. 107.

ques, mais en octaèdres réguliers. Le muriate d'ammoniaque au contraire, qui cristallise naturellement en octaèdres, est converti en cubes, en se dissolvant, et en cristallisant dans la dissolution d'urée.

Telles sont les propriétés de cette substance singulière, autant qu'elles ont été constatées par les expériences de Fourcroy et de Vauquelin. Elle diffère de toutes les matières animales examinées jusqu'à présent, par la grande proportion d'azote qui entre dans sa composition, et par la facilité avec laquelle elle se décompose, même à la chaleur de l'eau bouillante.

SECTION VI.

De la matière sucrée.

On n'a pas jusqu'à présent trouvé dans les animaux de sucre entièrement semblable à celui des végétaux; mais il y a certaines substances animales qui ont tant de propriétés communes avec le sucre, qu'on peut à peine les classer sous tout autre nom; ces substances sont,

1. Le sucre de lait.
2. Le miel.
3. Le sucre d'urine diabétique.

[*Préparation.*] 1. Pour obtenir le sucre de lait, on évapore du petit lait frais en consistance de miel, puis on laisse refroidir. Il se prend en une masse solide qu'on dissout dans l'eau, pour la clarifier avec des blancs d'œufs. On filtre ensuite, on évapore en consistance de sirop, et par le refroidissement on obtient des cristaux cubiques blancs et brillans, qui constituent le *sucre de lait.* Un Italien nommé Fabricius Bartholdi fut le premier Européen qui fit mention de ce sucre. Il le décrivit dans son *Encyclopedia hermetico-dogmatica* publiée à Bologne en 1619; mais ce sucre paroît avoir été connu dans l'Inde longtems avant cette époque. Nous devons à M. Lichtenstein la meilleure description qui ait été donnée de ses propriétés.

Lorsque ce sucre est pur, il est blanc, sans odeur, et d'une saveur douceâtre. Il cristallise en parallélipipèdes réguliers, demi-transparens terminés par des pyramides à quatre faces. A la température de 13° centigrades, sa pesanteur spécifique est de 1.543; il est alors soluble dans sept fois son poids d'eau; mais parfaitement insoluble dans l'alcool. Chauffé à feu nu, il répand l'odeur de caramel, et présente absolument l'apparence du sucre qui brûle. A la distillation, il fournit les mêmes produits

que le sucre, à l'exception seulement que l'huile empyreumatique qu'on obtient a l'odeur de l'acide benzoïque (1). Traité par l'acide nitrique il donne de l'acide *saclactique*. D'après ces expériences il paroît que le sucre de lait est une espèce de sucre différente de toutes celles de sucre végétal actuellement connues (2).

2. *Le miel* est préparé par les abeilles, et appartient plutôt peut-être à la classe des matières végétales qu'à celle des matières animales. Il est d'une couleur blanche ou jaunâtre, d'une consistance molle et grenue, et d'une odeur saccharine et aromatique. A la distillation il fournit un flegme acide et une huile; son charbon est léger et spongieux comme celui des mucilages des plantes. Traité par l'acide nitrique il donne de l'acide oxalique, précisément comme on l'obtient du sucre. Il est très-soluble dans l'eau, avec laquelle il forme un sirop. Le miel subit comme le sucre la fermen-

(1) Schéele II. 70.

(2) Si l'on desire des détails plus circonstanciés sur le sucre de lait, on peut consulter l'*Abhandlung* de Lichtenstein publié séparément en 1772, ainsi que le Mémoire de Rouelle dans le 39e. tome du Jour. de méd. Morveau en a donné un abrégé dans le 1er. volume de l'Encyclopédie méthodique, publié en anglais par M. Johnson dans son Histoire de la chimie animale. I. 128.

tation vineuse. M. Cavezzali a dernièrement annoncé que le miel étoit composé de sucre, de mucilage et d'un acide. On peut séparer le sucre en faisant fondre le miel, et en y ajoutant du carbonate de chaux en poudre jusqu'à ce que toute effervescence cesse, en ayant soin d'écumer la dissolution pendant qu'elle est chaude. Le liquide ainsi traité dépose par refroidissement des cristaux de sucre (1).

Il y a, suivant Proust, deux espèces de miel; l'un toujours liquide, l'autre solide et non déliquescent. Il assure qu'on peut les séparer au moyen de l'alcool (2).

[*Sucre de l'urine diabétique.*] 3. L'urine des personnes qui éprouvent la maladie connue par les médecins sous le nom de *diabétès*, fournit à l'évaporation une quantité assez considérable de matière qui a des propriétés analogues à celles du sucre. Willis paroît être celui qui observa le premier ce sucre. Les médecins qui l'examinèrent depuis firent des observations plus étendues sur sa nature. Mais c'est à M. Cruikshanks que nous devons une suite d'expériences très-intéressantes sur cette substance. Il obtint de l'urine dans ce cas, environ les 0.083 de

(1) Ann. de chim. XXXIX. 116.

(2) Jour. de phys. LIX. 428.

son poids d'un extrait sucré semblable au miel. Traité par l'acide nitrique, il donnoit la même proportion d'acide oxalique qu'en auroit fourni une égale quantité de sucre ordinaire, toutefois en tenant compte des substances salines présentes. Il ne s'y formoit point d'acide saclactique; d'où il suit que cette substance n'est pas analogue au sucre de lait, et qu'elle se rapproche de plus près par ses propriétés du sucre ordinaire; mais on ne peut pas faire cristalliser régulièrement ce sucre comme le sucre ordinaire, et Nicolas assure que, traité par la chaux, il se décompose (1). S'il en est ainsi il diffère essentiellement du sucre ordinaire qui, ainsi que Cruikshanks l'a prouvé le premier, peut s'unir à la chaux sans se décomposer.

4. Thenard a dernièrement découvert dans la bile une matière particulière qu'il considère comme étant une matière sucrée; j'en décrirai les propriétés lorsque je traiterai de ce fluide animal.

(1) Ann. de chim. XLIV. 64.

SECTION VII.

Des huiles.

Les substances oléagineuses trouvées dans les animaux appartiennent toutes à la classe des huiles fixes. Elles diffèrent beaucoup entre elles dans leur consistance, puisqu'on les obtient dans tous les états intermédiaires, depuis le blanc de baleine, qui est parfaitement solide, jusqu'à l'huile de poisson, qui est complètement liquide. Les plus importantes de ces huiles sont celles qui suivent :

[*Blanc de baleine.*] 1. Cette substance huileuse particulière se trouve dans le crâne du *physeter macrocephalus ;* mais on l'obtient aussi de quelques autres espèces de baleines. Elle est d'abord mêlée avec de l'huile liquide qu'on en sépare au moyen d'un sac de laine. On en enlève les dernières portions par une lessive alcaline, et l'on purifie ensuite le blanc de baleine par la fusion. Ainsi obtenu, il est d'un beau blanc et ordinairement sous forme de petites écailles.

[*Propriétés.*] Le blanc de baleine est très-

cassant et presqu'inodore. Il se distingue de tous les autres corps gras par son aspect cristallin. Il se fond, suivant les expériences de Bostock, à la température de 44° centigr (1). Distillé à une chaleur suffisante, il passe sans éprouver beaucoup d'altération; mais, par des distillations repétées, il perd sa forme solide et devient une huile liquide (2). Les expériences de Thouvenel et de Crell, nous apprennent que par des distillations successives il se décompose en partie, et produit un liquide brun acide. Il est soluble dans l'alcool bouillant, mais il se sépare de nouveau par le refroidissement de la dissolution. Il faut environ 150 parties d'alcool pour le dissoudre (3). L'éther le dissout à froid, et très-rapidement à l'aide de la chaleur. Par le refroidissement de la liqueur le tout se prend en une masse solide (4). Il se dissout aussi dans l'huile de térébenthine chaude, mais il se précipite à mesure que le liquide se refroidit (5).

Les acides agissent à peine sur le blanc de

(1) Jour. de Nicholson. IV. 134.
(2) Neuman.
(3) Fourcroy et Bostock, Nicholson's, *Jour.* IV. 134.
(4) Bostock, *ibid.*
(5) Bostock, *ibid.*

baleine. Crell a fait voir, il y a déja longtems, qu'il s'unissoit aux alcalis caustiques, et le fait a été dernièrement confirmé par le docteur Bostock. Il forme, avec l'ammoniaque à chaud, une émulsion, qui ne se décompose ni par le refroidissement ni par l'eau; mais si l'on y ajoute un acide, le blanc de baleine se précipite sur-le-champ (1). Il dissout le soufre, et il est dissous par les huiles fixes. Par une longue exposition à l'air il devient jaune et rance. On emploie cette substance comme le suif et la cire, à la fabrication des chandelles et bougies. On dit qu'en y ajoutant des morceaux de caoutchouc, lorsqu'elle est en fusion, ils se dissolvent et forment une combinaison dont on peut se servir avec avantage pour luter les appareils (2).

[*La graisse.*] 2. On trouve cette substance en grande quantité dans différentes parties des animaux. Lorsqu'elle est pure, elle a les propriétés des huiles fixes. Elle varie beaucoup dans sa consistance, depuis celle du *suif* qui est cassant, jusqu'à celle du *sain-doux* qui est mou et demi-fluide. Pour obtenir la graisse pure, on la coupe en petits morceaux, on la

(1) *Id., ibid.*

(2) Nicholson's, *Quarto Jour.* I. 472.

lave dans l'eau, et on sépare les parties membraneuses et les vaisseaux. On la fait fondre ensuite dans un vase de peu de profondeur avec de l'eau, et on la tient à l'état de fusion jusqu'à ce que l'eau soit complètement évaporée. Ainsi purifiée, la graisse est blanche et presqu'insipide.

[*Propriétés.*] Les diverses espèces de graisses se liquéfient à des températures différentes. Le sain-doux se fond à 36° centig., mais la graisse qu'on extrait de la viande exige, suivant Nicholson, une chaleur de 52° centig. Lorsqu'on la chauffe jusqu'à 204° centig., elle commence à répandre une fumée blanche, qui devient plus abondante et plus désagréable à mesure que la chaleur augmente; elle prend en même tems une couleur noirâtre, ce qui est dû sans doute à une décomposition partielle et à un développement de charbon. Si alors on la laisse refroidir elle devient plus cassante et plus solide qu'auparavant. A la distillation, le sain-doux fournit d'abord une certaine quantité d'eau, puis une huile blanche qui se concrète dans le récipient en petits globules arrondis, et il reste dans la cornue une masse noire. Pendant toute l'opération il passe en abondance du gaz hydrogène carburé et du gaz acide carbonique, qui ont une odeur extrêmement fétide. Lorsqu'on délute

l'appareil, il se répand une odeur si forte et si désagréable qu'il est impossible de la supporter. On supposoit autrefois que cette odeur étoit due à de l'acide sébacique formé pendant la distillation ; mais Thenard a prouvé que c'étoit une erreur. On doit donc l'attribuer à de l'huile empyreumatique. Pendant la distillation il se dégage de l'acide acétique, ainsi que de l'acide sébacique, qu'on trouve en dissolution dans le récipient, mêlés avec l'huile.

Ces produits démontrent quelle est la nature particulière de la graisse; et son analogie avec l'huile fixe est si frappante qu'on ne peut se dispenser de la regarder comme appartenant au même genre de corps. Ses principes constituans sont indubitablement l'oxigène, l'hydrogène et le carbone, mais dans des proportions encore inconnues. On a supposé aussi qu'elle contenoit un acide. Cette opinion dérivoit de celle des anciens chimistes, qui considéroient tous les corps huileux solides comme devant leur solidité à un acide, et les expériences de Crell semblèrent prouver la vérité de cette opinion ; mais Thenard a démontré dernièrement que ces expériences étoient erronées, et qu'il falloit attribuer les résultats obtenus à l'impureté des substances employées. L'acide sébacique

se développe par l'action de la chaleur sur la graisse.

La graisse est insoluble dans l'eau, dans l'alcool, et dans l'éther. Les acides forts la dissolvent et la décomposent peu-à-peu. Elle se combine avec les alcalis, et cette combinaison est un savon.

Lorsqu'on verse un peu d'acide nitrique sur de la graisse, et qu'on l'expose ainsi à une douce chaleur, l'acide abandonne une portion de son oxigène et convertit la graisse en un onguent jaune, que Fourcroy regarde comme un oxide de graisse qu'on assure avoir été employé avec succès en France dans les affections vénériennes externes.

Il faut attribuer la rancidité de la graisse à la même cause que la rancidité des huiles fixes.

[*Huile de poisson.*] 5. On extrait ce liquide de la baleine, et d'autres espèces de poissons. C'est un objet de commerce très-important; on s'en sert pour l'éclairage, ainsi que pour d'autres usages. Elle est épaisse d'abord, mais lorsqu'on l'abandonne à elle-même, il se dépose une matière blanche et mucilagineuse, et l'huile devient transparente. Elle est alors d'une couleur brune rougeâtre, et d'une odeur désagréable. Si on l'agite avec un peu d'acide

sulfurique, et qu'on y mêle de l'eau, l'huile, par le repos, vient nager à la surface, et sa couleur est plus claire qu'auparavant; l'eau continue d'être laiteuse et l'on voit une matière caseuse flotter entre l'huile et l'eau. On a employé cette méthode pour purifier l'huile, afin de la rendre plus propre à la consommation des lampes. On s'est servi, à cet effet, de plusieurs autres moyens dont les plus importans sont ceux recommandés par M. Dossie (1).

[*L'huile de blanc de baleine.*] 4. C'est l'huile qui se sépare du blanc de baleine pendant sa purification. Elle est beaucoup plus pure que l'huile de poisson, et par conséquent elle est plus propre à la combustion dans les lampes.

[*Beurre.*] 5. Cette substance a tous les caractères d'une huile fixe; mais comme on ne la trouve toute formée dans aucune substance animale, la description de ses propriétés appartient au chapitre suivant.

[*Huile de fourmis.*] 6. Margraf obtint l'huile de fourmis en faisant macérer dans l'eau la *formica rufa*, et en distillant le liquide jusqu'à moitié. On apperçut l'huile qui nageoit à la

(1) Phil. Mag. XV. 105. *Et the transactions of the society for the encouragements of the arts*, vol. XX.

surface de l'eau dans le récipient. Elle est liquide et se dissout complètement dans l'alcool. Sa saveur n'est pas chaude, mais elle a une odeur particulière. Elle paroît tenir le milieu entre les huiles fixes et les huiles volatiles (1).

[*Huile animale de Dippel.*] 7. Quoique tous les corps huileux trouvés dans les substances animales appartiennent à la classe des huiles fixes ; il existe cependant une huile volatile particulière qui prend ce caractère et qui se forme, sans doute, pendant la distillation des différens corps animaux. Quoique cette huile ait maintenant perdu cette espèce de célébrité dont elle jouissoit parmi les anciens chimistes, cependant comme elle a des propriétés qui la distinguent, elle a mérité de fixer un instant notre attention. On l'appelle ordinairement *huile animale de Dippel*, du nom de celui qui l'obtint le premier. On la retire communément des parties des animaux qui contiennent de la gélatine, et de l'albumine, et de préférence, dit-on, des cornes. On mêle le produit de la première distillation avec de l'eau, et on distille ensuite le tout à une douce température. La première huile qu'on obtient est l'huile animale de Dippel.

(1) Margraf. Opusc. I. 291.

Cette huile est sans couleur et transparente ; son odeur est forte et un peu aromatique ; elle est presque aussi légère et aussi volatile que l'éther : l'eau en dissout une certaine quantité, et la dissolution verdit le sirop de violette, ce qu'on suppose être dû à un peu d'ammoniaque qu'elle contient. Les acides la dissolvent entièrement, et forment avec elle une espèce de savon imparfait. L'acide nitreux l'enflamme. Elle forme un savon avec les alcalis. L'alcool, l'éther et les huiles s'unissent avec elle. Exposée à l'air, elle brunit et perd sa transparence. On s'en servoit autrefois comme d'un spécifique dans les fièvres (1).

SECTION VIII.

Des résines animales.

On trouve dans certaines matières animales des substances qui ressemblent aux résines, et qu'on peut, par cette raison, appeler *résines animales*. Leurs propriétés diffèrent, sous certains rapports, de celles des résines végétales ;

(1) *Voyez* les expériences de Model et Dehne.

mais elles n'ont pas été toutes examinées avec précision. Parmi les résines animales, les plus remarquables sont celles qui suivent :

[*Résine de bile.*] 1. Pour obtenir la résine de la bile, on verse une partie d'acide muriatique concentré sur 32 parties de bile de bœuf fraîche. Après quelques heures de repos, on met le mélange sur un filtre, afin d'en séparer une substance blanche coagulée. La liqueur filtrée est d'une belle couleur verte ; on la met dans un vase de verre, et on l'évapore à une douce chaleur. Lorsqu'elle arrive à un certain degré de concentration, il se précipite une substance verte. On décante la liqueur claire, et on lave le précipité dans une petite quantité d'eau pure. Ce précipité constitue la *base de la bile*, ou, comme on l'appelle quelquefois, la *résine de la bile* (1).

[*Propriétés.*] La résine de bile est d'une couleur brune foncée, mais lorsqu'elle est étendue sur du papier ou sur du bois, sa couleur est d'un beau vert de pré; sa saveur est excessivement amère (2).

Lorsqu'on la chauffe à environ 50° cent., elle se fond ; et si l'on augmente encore la chaleur,

(1) Cadet, Mém. par. 1767, p. 340.
(2) *Ibid.* p. 341.

elle s'enflamme et brûle avec rapidité. Elle est soluble dans l'eau, soit froide, soit chaude, et l'est encore davantage dans l'alcool; mais l'eau la précipite de ce dernier liquide (1).

La résine de bile est également soluble dans les alcalis, et forme avec eux une combinaison qu'on a comparée à un savon. Les acides, lorsqu'ils sont suffisamment étendus, la précipitent, sans altération, de l'eau et des alcalis; mais si on les emploie concentrés, le précipité est redissous (2).

Il est évident, d'après ces propriétés, que la résine de bile a une ressemblance très-grande avec les résines végétales; mais elle en diffère entièrement dans plusieurs de ses propriétés. En y ajoutant de l'oxigène, elle se combine facilement avec ce principe, et ce principe lui fait subir quelqu'altération, qui la rapproche davantage de la classe des huiles.

On peut obtenir la résine de bile à cet état d'altération, par le procédé suivant: on verse avec précaution de l'acide oximuriatique dans la bile, jusqu'à ce que le liquide ait perdu sa couleur verte; on la passe alors à travers un filtre pour en séparer de l'albumine qui se coagule. On ajoute de l'acide oximuriatique au liquide filtré,

---

(1) Fourcroy. Ann. de chim. VII. 178.
(2) Cadet et Maclurg.

et on laisse reposer pendant quelque tems le mélange. L'acide oximuriatique se convertit peu-à-peu en acide muriatique ordinaire ; et la base de la bile en absorbant l'oxigène, acquiert des propriétés nouvelles. Après avoir abandonné pendant assez longtems le liquide à lui-même, on y verse un peu d'acide muriatique ordinaire ; il se forme sur-le-champ un précipité blanc qu'on peut séparer du fluide. Ce précipité est la base de la bile combinée à l'oxigène.

La résine de bile a la couleur et la consistance du suif, mais elle conserve toujours sa saveur amère. Elle se fond à la température de 40° centigrades. Elle se dissout facilement dans l'alcool, et même dans l'eau, à l'aide de la chaleur. Les acides la précipitent de ces dissolutions (1).

La substance résineuse découverte par Proust dans l'urine humaine, ne paroît pas différer beaucoup de la résine de bile. D'après les expériences de Vauquelin, le cérumen contient aussi une résine qui a les mêmes propriétés.

[*L'ambre gris.*] 2. On trouve cette substance flottant sur la surface de la mer, près des côtes de l'Inde, de l'Afrique, et du Brésil. Elle est

(1) Fourcroy. Ann. de chim. VII, 176.

ordinairement en petits morceaux, mais quelquefois aussi en masses, du poids de 25 à 50 kilogr. Il a été émis des opinions très-différentes sur l'origine de l'ambre gris. Les uns soutenoient que c'étoit le suc concret d'un arbre (1); d'autres pensoient que c'étoit un bitume ; mais on le considère aujourd'hui comme étant une concrétion qui se forme dans l'estomac ou dans les intestins du *physeter macrocephalus* , ou baleine spermaceti (2).

[*Propriétés.*] L'ambre gris pur est léger et mou , il surnage l'eau. Sa pesanteur spécifique varie, selon Brisson , de 0.78 à 0.92. Bouillon-Lagrange qui en a publié dernièrement une analyse, a trouvé cette pesanteur spécifique de 0.849 à 0.844 (3). Sa couleur est le gris cendré, rayé de jaune brunâtre et de blanc. Son odeur est agréable, et le devient encore davantage avec le tems. Il est insipide.

Chauffé à 50° centigr., il se fond sans écumer. Si l'on pousse la chaleur jusqu'à 100° centigr., il se volatilise complètement sous forme de fumée blanche, et ne laissant que quelques traces de charbon. A la distillation, il donne un

(1) Nouvel abrégé des Phil. Trans. XI. 89.
(2) Phil. Trans. XXXIII, XXXVIII et XC.
(3) Ann. de chim, XLVII. 73.

liquide blanchâtre acide, une huile volatile légère, et il reste un charbon volumineux (1).

L'ambre gris est insoluble dans l'eau. Les acides n'ont sur lui que peu d'action. L'acide sulfurique affoibli ne lui fait éprouver aucun changement; mais lorsqu'il est concentré, il le charbonne légèrement. L'acide nitrique le dissout, et dégage en même tems du gaz nitreux, de l'acide carbonique, et du gaz azote. Il en résulte un liquide brunâtre, qui laisse, par l'évaporation à siccité, une substance brune cassante, ayant les propriétés d'une résine. Les alcalis la dissolvent à l'aide de la chaleur, et forment avec elle un savon soluble dans l'eau. L'ambre gris est soluble dans les huiles fixes, dans l'éther et dans l'alcool (2).

[*Analyse.*] Lorsqu'on fait macérer pendant 24 heures dans 16 parties d'alcool, 100 parties d'ambre gris, le liquide acquiert une couleur jaune foncée. En répétant l'opération, l'alcool absorbe tout ce qui est soluble; et si l'on chauffe légèrement, le reste se dissout à l'exception d'une petite portion de matière charbonneuse du poids de 5.5 parties, qu'on en sépare facilement par la filtration. En évaporant à siccité

(1) Bouillon-Lagrange. Ann. de chim. p. 75.
(2) *Ibid.*

les infusions froides d'alcool, il reste une substance brune et brillante, qui se fond aisément par la chaleur, et qui se volatilise complètement lorsqu'on la met sur des charbons ardens. Cette substance a les propriétés d'une résine. La quantité s'en élève à 30.8 parties. L'eau la précipite de l'alcool; mais il reste une certaine quantité d'acide benzoïque équivalant à 11.1 parties, qu'on peut également séparer de l'ambre gris par la chaleur et par le procédé ordinaire à l'aide duquel on l'obtient du benjoin. Lorsque l'infusion alcoolique étant chaude on la laisse refroidir, elle dépose une partie de l'ambre gris qu'elle tenoit en dissolution. Cette matière est de couleur jaune pâle; elle se ramollit facilement par la chaleur. Lorsqu'on la laisse refroidir lentement, elle prend la forme lamelleuse. Elle a les propriétés de la matière adipeuse que forment les muscles lorsqu'on les traite par l'acide nitrique, ou qui se manifeste lorsqu'on laisse putréfier des cadavres entassés. On a donné à cette substance le nom d'*adipocire*, à raison de sa ressemblance et avec la graisse et avec la cire. La quantité qu'on en trouve dans l'ambre gris s'élève à 52.8 parties. Telle est l'analyse de l'ambre gris, faite par Bouillon-Lagrange. Ainsi, selon lui, cette substance est composée de,

Adipocire	52.7
Résine	30.8
Acide benzoïque	11.1
Charbon	5.4
	100.0 (1)

[*Le Propolis.*] 3. C'est une substance que recueillent les abeilles nouvellement établies dans une ruche. Elles s'en servent pour enduire le fond de leur habitation, et recouvrir toutes les substances étrangères trop lourdes pour pouvoir être transportées. Les abeilles apportent cette substance avec leurs cuisses et leurs pieds, auxquels elle adhère avec tant de force, qu'elles ne peuvent s'en débarrasser; mais leurs compagnes la leur enlèvent avec leur bouche, et l'appliquent sur-le-champ à son usage. Elle est probablement une production végétale; mais comme son origine est encore douteuse, et qu'elle est préparée par des animaux, j'ai cru devoir placer ici le peu que j'ai à en dire. Vauquelin en a dernièrement fait l'analyse.

[*Propriétés.*] Le propolis est d'abord mou et ductile, mais il se durcit par degrés et devient solide. Lorsqu'il est en grosses masses, son aspect est noirâtre; mais en morceaux

(1) Ann. de chim. XLVII. 80.

minces, il est demi-transparent. La chaleur des doigts suffit pour le ramollir, et lui donner la ductilité de la cire; mais il est plus filant et plus tenace. Il est insipide; son odeur est aromatique et semblable à celle du baume du Pérou. En le faisant macérer dans l'alcool, il lui communique une couleur rouge foncée : et si l'on répète la macération, toute la partie soluble est séparée. L'alcool bouillant en dissout une autre portion, et à l'aide de plusieurs décoctions successives, 100 parties de propolis se réduisirent à 14 parties qui n'étoient composées que de corps étrangers. Toutes les dissolutions alcooliques furent mêlées et passées à travers un filtre, sur lequel resta la portion précipitée à mesure que la décoction se refroidissoit. La substance ainsi obtenue, avoit après dessication convenable, les propriétés de la cire. On concentra alors l'alcool par la distillation, on y mêla de l'eau, et l'on fit bouillir le mélange. On obtint une masse résineuse d'une couleur brune rouge, demi-transparente et très-cassante, du poids de 57 parties. L'eau dans laquelle on l'avoit fait bouillir contenoit un acide, qui étoit probablement l'acide benzoïque. A la distillation la matière résineuse fournit une huile volatile et devint plus dure. Cette résine est soluble dans les huiles fixes et

volatiles, et se rapproche beaucoup par ses propriétés des résines de baume du Pérou. D'après cette expérience, 100 parties de propolis contiennent,

Résine	57
Cire	14
Impuretés	14
Acide et perte	15
	100 (1)

[*Le castoréum.*] On obtient cette substance du castor. Dans chacune des parties inguinales de cet animal, il se trouve deux poches, l'une grosse et l'autre petite. La première contient le vrai castoréum, et l'autre une substance qui lui ressemble, mais qu'on estime beaucoup moins. On doit à Bouillon-Lagrange une suite d'expériences sur cette matière (2).

[*Propriétés.*] Le castoréum est jaune et presque fluide, lorsqu'il est nouvellement enlevé à l'animal. Mais il se durcit par son exposition à l'air, sa couleur devient plus foncée, et il prend une apparence résineuse. Sa saveur est amère et âcre, son odeur forte et aromatique. Il se ramollit dans l'eau, et lui donne une couleur jaune

(1) Nicholson's *Jour.* V. 48.
(2) Jour. de Phys. XLII. 65.

pâle. Cette infusion verdit les couleurs bleues végétales, et contient un alcali. Par une macération continuée pendant assez longtems, on obtient une infusion de couleur foncée qui fournit un extrait sec, d'une couleur d'écaille de tortue, soluble dans l'éther et dans l'alcool. L'eau précipite de l'alcool une substance résineuse. D'après l'analyse de Bouillon-Lagrange, le castoréum contient les substances suivantes, savoir :

des carbonates { 1 de potasse. 2 de chaux. 3 d'ammoniaque.
4 du fer.
5 une résine.
6 une matière extractive mucilagineuse.
7 une huile volatile.

Les propriétés de la résine sont analogues à celles de la résine de bile.

[*La civette.*] 5. On obtient cette substance des parties inguinales de la civette. On l'exprime de la cavité où elle se forme tous les deux jours. On l'emploie comme parfum ; mais cette substance n'a pas encore, jusqu'à présent, attiré l'attention des chimistes. Elle est de la consistance du beurre ; sa couleur est jaune, et son odeur est si forte, qu'elle n'est agréable que lorsqu'on l'adoucit en la mélangeant avec

d'autres corps. Elle s'unit facilement aux huiles; mais on prétend qu'elle ne se dissout que dans l'alcool. Dans ce cas on devroit l'exclure de la classe des corps résineux.

[*Le musc.*] 6. Cette substance se forme dans une espèce de poche située dans les parties ombilicales du quadrupède appelé *moschus moschifer*. Sa couleur est rouge brunâtre ; elle est onctueuse au toucher ; sa saveur est amère, son odeur est aromatique et excessivement forte. Elle est en partie soluble dans l'eau à laquelle elle communique son odeur ; elle se dissout aussi dans l'alcool, mais ce dernier liquide n'en retient pas l'odeur. Les acides nitrique et sulfurique la dissolvent, et son odeur est détruite. Les alcalis fixes y développent celle de l'ammoniaque. Les huiles n'ont aucune action sur le musc. A une chaleur rouge, cette substance a la même odeur fétide de l'urine (1). On n'a pas encore déterminé ses principes constituans.

7. Fourcroy et Vauquelin ont prouvé que la *formica rufa* ou fourmi rouge, contient aussi une résine particulière (2).

---

(1) Neuman.

(2) Phil. Mag. XV. 148.

SECTION IX.

Du soufre et du phosphore.

Ces deux corps combustibles simples se trouvent dans beaucoup de substances animales ; mais on n'a pas encore reconnu dans quel état de combinaison ils y existent ; aussi ne peut-on , jusqu'à présent , que faire mention de quelques-uns des corps dont on peut les séparer.

[*Soufre.*] 1. Il paroît que le soufre accompagne toujours l'albumine , à quelque partie du corps qu'elle appartienne comme partie constituante. Schèele en reconnut la présence dans le blanc de l'œuf et dans le lait (1) ; Parmentier et Deyeux , dans le sang (2) ; Proust , dans l'urine , dans les excrémens , dans les muscles , dans les poils, etc., et ce dernier chimiste a rendu jusqu'à un certain point probable qu'il y a du soufre mêlé dans la matière qui transpire du

(1) Schéele. II. 57.
(2) Jour. de phys. XLIV. 457.

corps (1). Ce chimiste nous apprend aussi que le soufre est combiné dans le sang avec l'ammoniaque à l'état d'hydrosulfure d'ammoniaque ; mais on ignore s'il se trouve au même état dans les autres parties du corps.

[*Phosphore.*] 2. Le phosphore s'exhale de divers corps animaux pendant la putréfaction à l'état de gaz hydrogène phosphoré, et par conséquent il en doit être un des principes constituans. L'apparence lumineuse que présentent certains animaux, semble être due, dans plusieurs circonstances, à la présence de ce corps très-combustible. Mais les expériences qui ont été faites jusqu'à présent sur ces animaux, ne sont pas assez décisives.

SECTION X.

Des acides.

[*Acides.*] Les acides qu'on a trouvés tout formés dans les corps animaux, et qui y existent comme un de leurs principes sont, savoir :

---

(1) Ann. de chim. XXXVI. 258.

1. Les acides phosphorique.
2. Sulfurique.
3. Muriatique.
4. Carbonique.
5. Benzoïque.
6. Urique.
7. Rosacique.
8. Amniotique.
9. Oxalique.
10. Formique.
11. Acétique.
12. Malique.

[*Phosphorique.*] 1. L'acide phosphorique est celui qui se trouve en plus grande quantité dans les animaux. Combiné avec la chaux, il constitue la base des os; et il y a du phosphate de chaux dans les muscles, dans presque toutes les parties solides des animaux, ainsi que dans la plupart de leurs fluides. L'acide phosphorique se trouve dans le sang en combinaison avec l'oxide de fer, et il existe en excès dans l'urine, tenant du phosphate de chaux en dissolution.

[*Sulfurique.*] 2. On peut à peine considérer l'acide sulfurique comme partie composante d'aucune des substances qui appartiennent au corps humain. On dit cependant qu'il se trouve quelquefois dans l'urine en combinaison avec la soude. Il est très-souvent un des principes constituans des liquides des animaux inférieurs. Ainsi on trouve du sulfate de soude dans la liqueur de l'amnios des vaches, et il se rencontre ordinairement du sulfate de chaux dans l'urine des quadrupèdes.

[*Muriatique.*] 3. L'acide muriatique se rencontre dans la plupart des substances animales fluides. Il y est presque toujours en combinaison avec la soude, c'est-à-dire, à l'état de sel commun.

[*Carbonique.*] 4. Proust a reconnu la présence de l'acide carbonique dans l'urine humaine nouvellement rendue. Il existe aussi en grande quantité dans l'urine des chevaux et des vaches, combiné en partie avec la chaux.

[*Benzoïque.*] 5. Schéele découvrit le premier l'acide benzoïque dans l'urine humaine; et Fourcroy et Vauquelin en ont trouvé en grande quantité dans l'urine des vaches. Proust en a reconnu la présence dans le sang, dans l'albumine de l'œuf, dans la colle forte, dans la soie, dans la laine, dans l'éponge, dans différentes espèces d'algues, et même dans des champignons. Ce chimiste regarde comme probable que c'est un principe constituant de toutes les substances qui contiennent l'azote (1), ou, ce qui est plus vraisemblable encore, que cet acide est formé pendant l'action des réactifs sur ces substances.

[*Urique.*] 6. Schéele fit, en 1776, la découverte de l'acide urique ou lithique. C'est le principe constituant le plus commun des calculs

(1) Ann. de chim. XXXVI. 272.

urinaires, et il existe aussi dans l'urine de l'homme. L'espèce de calcul qui ressemble au bois par sa couleur et par son aspect, est entièrement composé de cette substance. On l'appela d'abord acide lithique; mais d'après les observations du docteur Pearson sur l'inexactitude de cette dénomination, on lui a substitué celle d'acide urique (1).

Schéele, Bergman, le docteur Pearson, Fourcroy et Vauquelin, ont examiné avec beaucoup de soin les propriétés de l'acide urique. Les résultats obtenus par ces chimistes ne s'accordoient pas toujours entre eux, ce qui pouvoit provenir, dans quelques cas, de l'impureté de l'acide examiné; et comme plusieurs circonstances importantes leur avoient échappé, M. William Henry entreprit dernièrement de faire de nouvelles recherches chimiques sur cet acide pur. Comme il a bien voulu me communiquer les résultats qu'il a obtenus, et qui n'ont pas encore été publiés, je suis en état de décrire cette substance avec plus de détail qu'on ne l'a fait jusqu'ici.

M. Henry choisissoit des calculs qu'il savoit déja être principalement composés d'acide urique, il les faisoit dissoudre pulvérisés dans une lessive de

(1) Le Dr. Pearson préfère le nom d'oxide urique.

potasse, et il précipitoit alors l'acide urique par l'acide muriatique ou par l'acide acétique. Il lavoit d'abord la poudre ainsi obtenue avec un peu d'ammoniaque, afin de lui enlever tout acide étranger qu'elle auroit retenu, et il édulcoroit ensuite avec une suffisante quantité d'eau chaude.

[*Propriétés.*] L'acide urique ainsi préparé est une poudre blanche, rude au toucher sans être sablonneuse. Il est insipide et inodore. Il rougit l'infusion de tournesol. Il se dissout dans 1720 parties d'eau, à la température de 15°.55 centig., et dans 1150 parties d'eau bouillante. A mesure que cette dernière dissolution se refroidit, elle dépose de très-petits cristaux d'acide urique. La dissolution aqueuse rougit le tournesol; mais elle ne produit aucun précipité dans les dissolutions des sels terreux et métalliques (1).

Cet acide est très-rapidement dissous par les dissolutions d'alcalis fixes, mais beaucoup moins promptement par l'ammoniaque. Les carbonates alcalins ne produisent sur lui aucun effet (2).

Il décompose les hydrosulfures alcalins, et

(1) Henry.

(2) Schéele, Fourcroy, Henry.

en précipite le soufre. Il décompose aussi le savon, si on l'emploie en quantité suffisante (1).

Il se dissout dans l'acide nitrique; et lorsqu'on évapore la dissolution presqu'à siccité, elle prend une belle couleur rosacée, qui devient tellement foncée par une addition d'eau, qu'elle a de la ressemblance avec le carmin. Dans cet état, elle colore le bois et la peau en un beau rouge. La dissolution aqueuse de cette matière perd en peu d'heures sa couleur rouge, qui ne peut plus ensuite être rétablie (2).

En faisant bouillir une dissolution d'acide urique dans l'acide nitrique, il s'en dégage du gaz azote, du gaz acide carbonique et de l'acide prussique (3). Le docteur Pearson, parvint au moyen de distillations successives, à convertir le résidu en nitrate d'ammoniaque. Lorsqu'on fait passer du gaz acide oximuriatique dans de l'eau qui tient de l'acide urique en suspension, cet acide prend une apparence gélatineuse, et ensuite il se dissout. Il y a dégagement de gaz acide carbonique, et la dissolution fournit par évaporation du muriate d'ammoniaque, du sur-

(1) Henry.
(2) Bergman, Schéele, Pearson et Henry.
(3) Fourcroy, Ann. de chim. XXVII. 267.

oxalate d'ammoniaque, de l'acide muriatique et de l'acide malique (1).

Les sels formés par la combinaison de l'acide urique avec les bases salifiables, s'appellent *urates*. On peut les obtenir en faisant bouillir dans une suffisante quantité d'eau ces bases avec un excès d'acide, en filtrant la dissolution, et en l'évaporant à siccité, M. Henry reconnut à ces sels les propriétés suivantes.

Les urates de potasse, de soude, d'ammoniaque, de barite, de strontiane, de chaux, de magnésie et d'alumine, obtenus par le procédé ci-dessus décrit, sont neutres. Ils n'ont aucune saveur. On peut à peine les distinguer par leur aspect de l'acide urique pur. Ils sont inaltérables à l'air, et se dissolvent très-difficilement dans l'eau. Le plus soluble d'entre eux est l'urate d'ammoniaque, et celui qui l'est le moins est l'urate de barite. Après l'urate d'ammoniaque viennent successivement dans l'ordre de leur solubilité les urates d'alcalis fixes, les urates de chaux, de strontiane, de magnésie et d'alumine. On peut précipiter à l'état de poudre blanche l'acide urique de toute dissolution aqueuse de l'un quelconque de ces urates, par tous les acides, à l'exception de l'acide prus-

(1) Brugnatelli, Ann. de chim. XXVII. 267, Fourcroy. X. 222.

sique et de l'acide carbonique. Il se précipite une poudre blanche, lorsqu'on mêle avec les urates alcalins, les nitrates, les acétates, ou les muriates de barite, de strontiane, de chaux, de magnésie et d'alumine. Il s'y forme aussi un précipité toutes les fois qu'on verse dans une dissolution d'urate un sel métallique quelconque, à l'exception des sels d'or. Ces précipités sont difficilement solubles; ils sont tous de couleur blanche, excepté l'urate de fer qui est légèrement rouge, et l'urate de cuivre qui est d'un vert jaunâtre.

Les combinaisons de l'acide urique avec les alcalis et avec les terres alcalines se dissolvent dans les dissolutions de leurs bases respectives, et forment des urates avec excès de bases, beaucoup plus solubles que les sels neutres. Tous les acides, excepté l'acide carbonique et l'acide prussique, précipitent ces dissolutions. Lorsqu'on y verse une petite quantité d'acide, le précipité est un urate neutre ; un excès d'acide est nécessaire pour se procurer l'acide urique à l'état de séparation.

Lorsqu'on distille l'acide urique, il passe environ les 0.25 de cet acide, dont les propriétés sont altérées, et on le trouve dans le récipient en plaques cristallisées. On y apperçoit en outre quelques gouttes d'huile épaisse; il passe aussi

les 0.125 de l'acide à l'état de carbonate d'ammoniaque concret; puis du prussiate d'ammoniaque, de l'eau, de l'acide carbonique, et il reste dans la cornue une certaine quantité de charbon qui s'élève aux 0.125 environ du poids de l'acide distillé (1). Suivant Henry, la décomposition a lieu dans l'ordre qui suit : 1°. il passe dans le récipient une goutte ou deux d'eau, tenant en dissolution du carbonate d'ammoniaque; 2°. du carbonate sec d'ammoniaque; 3°. l'acide sublimé; 4°. le charbon dans la cornue, équivaut aux 0.166 environ du calcul distillé.

[*Acide urique sublimé.*] M. William Henry a particulièrement examiné la nature de l'acide sublimé. Schéele l'avoit considéré comme ayant de l'analogie avec l'acide succinique, et le docteur Pearson, comme se rapprochant, par ses propriétés, de l'acide benzoïque. C'est, suivant Henry, un sel composé d'un acide *particulier* à l'état de combinaison avec l'ammoniaque. Il lui reconnut les propriétés suivantes.

[*Propriétés.*] Il est de couleur jaune, d'une saveur fraîche et amère. Il se dissout facilement dans l'eau et dans les dissolutions alcalines; dont les acides ne le précipitent pas. Il se dissout difficilement dans l'alcool. Il est volatil; et quand

(1) Fourcroy, Ann. de chim. XVI 116.

on le fait sublimer une seconde fois, il devient beaucoup plus blanc. La dissolution aqueuse rougit les couleurs bleues végétales; mais une très-petite addition d'ammoniaque détruit cette propriété. Il ne fait point effervescence avec les carbonates alcalins. Il fournit, par l'évaporation, des cristaux permanens, mais d'une forme difficile à déterminer, à raison d'une certaine portion de matière animale qui s'y attache. Ils rougissent les couleurs bleues végétales. Si l'on ajoute de la potasse à ces cristaux, il se dégage de l'ammoniaque. Lorsqu'on les dissout dans l'acide nitrique, ils ne laissent point de tache rouge, ainsi que cela a lieu avec l'acide urique: et leur dissolution aqueuse ne décompose pas non plus les sels terreux, comme le font les urates alcalins. Cet acide sublimé n'agit point sur les sels de cuivre, de fer, d'or, de platine, d'étain ou de mercure. Avec les nitrates d'argent et de mercure, et avec l'acétate de plomb, il forme un précipité blanc, soluble dans un excès d'acide nitrique. L'acide muriatique ne produit aucun précipité dans la dissolution de ces cristaux dans l'eau. Ces propriétés nous démontrent que l'acide sublimé diffère de l'acide urique, et de tout autre acide connu. Le docteur Austin trouva, que par des distillations répétées, il se convertissoit en ammoniaque, en azote et en acide prussique.

D'où il s'ensuit que ses principes constituans sont les mêmes que ceux de l'acide urique. Ils n'en diffèrent que par leurs proportions.

[*Rosacique.*] 7. Pendant les fièvres intermittentes l'urine dépose un précipité très-abondant, connu depuis longtems des médecins sous le nom de *sédiment latéritieux*. Ce sédiment se produit toujours dans la crise de la fièvre. Dans les maladies goutteuses, ce même sédiment se manifeste également en abondance vers la fin du paroxisme; et lorsqu'il disparoît aussitôt qu'il a commencé à se former, on doit s'attendre à un nouvel accès (1). Schéele considéra ce sédiment comme étant de l'acide urique mêlé avec du phosphate de chaux. D'autres chimistes ont été de la même opinion; mais Proust assure qu'il est principalement composé d'une substance différente, à laquelle à raison de sa couleur il a donné le nom d'acide *rosacique*, et qui est à l'état de mélange avec une portion d'acide urique et de phosphate de chaux. Il nous apprend que cet acide rosacique se distingue de l'acide urique par la facilité avec laquelle il se dissout dans l'eau chaude, par le précipité qu'il forme avec le muriate d'or, et par son peu de tendance à la cristallisation (2).

(1) Cruickshanks. Phil. Mag. II. 249.

(2) Ann. de chim. XXXVI. 265.

[*Amniotique.*] 8. Vauquelin et Buniva ont dernièrement découvert cet acide dans la liqueur de l'amnios de la vache; et c'est par cette raison qu'ils lui ont donné le nom d'*acide amniotique*. On l'obtient en cristaux par une évaporation lente. Il est blanc et brillant, et d'une saveur légèrement aigre; il rougit la teinture de tournesol; il se dissout à peine dans l'eau froide, mais très-facilement dans l'eau chaude, dont il se sépare en longues aiguilles, à mesure que la dissolution se refroidit. Il est soluble aussi dans l'alcool, sur-tout à l'aide de la chaleur. Il se combine facilement avec les alcalis purs, et forme une substance très-soluble dans l'eau. Les autres acides décomposent cette combinaison; et l'acide de la liqueur de l'amnios se précipite en une poudre cristalline blanche. Cet acide ne décompose les carbonates alcalins qu'à l'aide de la chaleur. Il n'altère pas les dissolutions nitriques d'argent, de plomb ou de mercure. Lorsqu'il est chauffé fortement, il écume et exhale une odeur d'ammoniaque et d'acide prussique. Ces propriétés suffisent pour nous faire voir que cet acide diffère de tout autre. L'acide saclactique et l'acide urique sont ceux dont il se rapproche le plus; mais le premier de ces deux acides ne fournit pas d'ammoniaque par la distillation, comme le fait l'acide amniotique. L'acide urique

n'est pas aussi soluble dans l'eau chaude que l'acide amniotique; il ne cristallise pas en aiguilles blanches et brillantes, et il est insoluble dans l'alcool bouillant (1); sous l'un et l'autre de ces rapports il diffère complètement de l'acide amniotique.

[*Oxalique.*] 9. Vauquelin et Fourcroy n'ont trouvé jusqu'ici l'acide oxalique que dans quelques calculs urinaires.

[*Formique.*] 10. Cet acide n'a encore été trouvé que dans la *formica rufa*, ou fourmi rouge. Je l'ai déja décrit dans une des parties précédentes de cet Ouvrage.

[*Acétique.*] 11. Cet acide a été découvert par Proust dans l'urine. Il existe aussi dans la *formica rufa*, ou fourmi rouge, ainsi que l'ont démontré les expériences de Fourcroy et de Vauquelin. Il paroît, d'après les recherches de ces deux chimistes, et de Thenard, que l'acide qu'on trouve dans le lait, est l'acide acétique masqué par certains sels qu'il tient en dissolution.

[*Malique.*] 12. Fourcroy et Vauquelin ont découvert dernièrement cet acide dans la liqueur acide qu'on obtient de la *formica rufa*. Si l'on sature ce liquide avec de la chaux, et qu'on

(1) Ann. de chim. XXXIII. 279.

verse dans la dissolution de l'acétate de plomb, il se dépose un précipité abondant soluble dans l'acide acétique. Fourcroy et Vauquelin, par leurs essais sur ce précipité, se convainquirent que c'étoit du malate de plomb.

[*Autres acides.*] Indépendamment des acides dont je viens de donner l'énumération, il a été fait mention de plusieurs autres par différens chimistes. Mais quoiqu'on ait observé dans les animaux une grande variété de liqueurs acides, on ne les a pas assez bien analysées pour déterminer si ce sont des substances particulières, ou si elles ne rentrent pas dans la classe de celles déja décrites. Chaussier annonça, en 1781, la découverte dans le ver-à-soie d'un acide, qu'on a appelé *acide bombique* (1); mais les propriétés qu'il lui reconnut ne suffisent pas pour le faire considérer comme une substance particulière, et toutes les descriptions subséquentes que j'en ai vues, ne sont que des répétitions du mémoire original. Dehne obtint un acide des insectes appelés *meloe proscarabæus* et *majalis*. Chaussier obtint un acide de la sauterelle et de la punaise : en un mot, on peut retirer des acides de plusieurs espèces d'insectes ; mais il est très-probable, d'après les expériences

(1) Mém. Dijon. 1783. II. 70.

qui ont été publiées, que c'est de l'acide acétique qu'on trouve dans la plupart de ces insectes.

SECTION XI.

Des alcalis, des terres et des métaux.

I. On a trouvé tous les alcalis dans les fluides animaux.

[*Potasse.*] 1. Cet alcali existe rarement dans les fluides du corps humain; mais on le trouve dans le lait des vaches, et il est très-abondant dans l'urine des quadrupèdes.

[*La soude.*] 2. Elle existe dans tous les fluides, et semble y être toujours en combinaison avec l'albumine. On y trouve aussi du phosphate et du muriate de soude. C'est la soude qui donne aux fluides animaux la propriété de verdir les couleurs bleues végétales.

[*L'ammoniaque.*] 3. Proust a découvert l'ammoniaque dans l'urine; elle se produit en grande quantité pendant la putréfaction de la plupart des substances animales.

II. Les seules terres qu'on ait jusqu'à présent trouvées dans les animaux, sont la chaux, la magnésie et la silice.

[*La chaux.*] 1. Cette terre abonde dans tous

les gros animaux. Combinée avec l'acide phosphorique, elle constitue la base des os, tandis que les coquilles sont composées de carbonate de chaux. Le phosphate de chaux existe aussi dans les muscles et dans d'autres parties solides; il est tenu en dissolution par presque tous les fluides.

[*Magnésie.*] 2. Fourcroy et Vauquelin ont découvert la magnésie dans l'urine humaine, à l'état de combinaison avec l'acide phosphorique et avec l'ammoniaque. Elle est aussi quelquefois partie constituante des calculs urinaires.

[*Silice.*] 3. On n'a encore découvert la silice dans aucune autre des parties composantes des animaux, que dans les poils. Fourcroy et Vauquelin l'ont trouvée dans des calculs urinaires.

III. Il n'a encore été rencontré dans les animaux que deux métaux, le fer et le manganèse.

[*Fer.*] 1. Le fer en état de combinaison avec l'acide phosphorique est une partie constituante du sang. Ce fut Manghini qui observa le premier ce fait, et qui prouva en même tems que cette combinaison du fer n'existoit pas dans les parties solides des animaux. On prétend que le fer se trouve aussi dans la bile.

[*Manganèse.*] 2. On a découvert le manganèse dans les poils du corps humain, mais on ignore s'il existe dans aucune autre substance animale.

SECTION XII.

Des principes animaux en général.

Telles sont les propriétés de toutes les substances animales qui ont été jusqu'à présent découvertes et examinées avec soin. Ces substances ne sont pas en aussi grand nombre que les principes végétaux, ce qui peut provenir de ce que les recherches chimiques sur les végétaux ont été poussées beaucoup plus loin que celles faites sur les animaux. Si l'on en excepte quelques insectes, les animaux d'ordres inférieurs ont à peine attiré l'attention des chimistes. J'avoue cependant que j'ai omis à dessein l'exposé de plusieurs principes dont l'existence dans les animaux est bien reconnue; mais j'y ai été déterminé par l'impossibilité où l'on se trouve de les classer convenablement, à raison du peu de notions précises qu'on a sur leurs propriétés chimiques. Je peux donner pour exemples, la matière colorante de la cochenille, ainsi que celle du murex dont se servoient les anciens pour la teinture pourpre. On peut trouver, dans la *Philosophie des couleurs permanentes* du

docteur Bancroft, une description détaillée et très-intéressante de tout ce que nous savons relativement à ces substances. Je peux citer aussi, parmi ces omissions, la liqueur qui sort du poisson encre, et le principe qui rend les *mouches cantharides* propres à être employées en vésicatoires. Il est vrai que Neuman, et plusieurs autres se sont occupés depuis d'expériences sur les cantharides, mais elles sont encore si incomplètes que nous ne connoissons pas même la nature de ce principe, quoiqu'il soit assez probable que c'est une résine.

Les parties molles des corps animaux consistent presque toutes en gélatine, en albumine, en fibrine et en huile; tandis que la base des parties dures est ou le phosphate ou le carbonate de chaux. Les autres principes animaux ne s'y rencontrent qu'en petites quantités, et seulement dans certaines parties de l'animal. Les huiles n'entrent que rarement dans la composition des organes des animaux. Elles servent plutôt à lubréfier les différentes parties, et à remplir les interstices. La gélatine est insoluble dans l'eau froide, l'albumine est insoluble dans l'eau chaude, et la fibrine ne se dissout dans l'eau, ni à froid, ni à chaud.

[*Substances simples qui se trouvent dans*

les animaux.] Les corps simples qui entrent dans la composition de tous les animaux, sont :

1. L'azote.
2. Le carbone.
3. L'hydrogène.
4. L'oxigène.
5. Le phosphore.
6. La chaux.
7. Le soufre.
8. La soude.
9. La potasse.
10. L'acide muriatique.
11. La magnésie.
12. La silice.
13. Le fer.
14. Le manganèse.

Parmi ces corps, on peut regarder en quelque sorte la magnésie et la silice comme des matières étrangères; car elles ne se trouvent dans les animaux qu'en quantités excessivement peu considérables. Les substances animales peuvent être considérées comme étant principalement composées des six premiers principes élémentaires, dont les quatre premiers constituent presqu'entièrement les parties molles, et dont les deux autres forment la base des parties dures. Mais on en jugera mieux lorsqu'on aura considéré les différentes parties des animaux, telles qu'elles existent toutes formées dans le corps. Cette considération sera le sujet du chapitre suivant.

CHAPITRE II.

Des parties des animaux.

[*Les solides.*] Les différentes substances qui composent les corps animaux peuvent être rangées dans l'ordre qui suit, savoir :

1. Les os et coquilles.
2. Les cornes et ongles.
3. Les muscles.
4. La peau.
5. Les membranes.
6. Les tendons et ligamens.
7. Les glandes.
8. Le cerveau et les nerfs.
9. Les poils et les plumes.
10. La soie et corps semblables.

Outre ces substances, qui constituent les parties solides des corps des animaux, il y a des fluides qui parcourent chaque partie du système dans tous les gros animaux ; le plus important de ces fluides est le *sang ;* les autres sont connus sous le nom de *secrétions* parce qu'ils sont formés, ou en terme d'anatomie, *secrétés* du sang. Les secrétions principales, sont :

1. Le lait.
2. Les œufs.
3. La salive.
4. Le suc pancréatique.
5. La bile.
6. Le cérumen.
7. Les larmes.
8. La liqueur du péricarde.
9. Les humeurs de l'œil.
10. Le mucus du nez.
11. La synovie.
12. La semence.
13. La liqueur de l'amnios.
14. Les secrétions vénéneuses.

Il est des substances qui se séparent ou du sang ou des alimens pour être rejetées hors du corps comme inutiles ou nuisibles. On les appelle excrémens. Les plus importantes d'entre elles sont :

1. L'urine.
2. La matière fécale.

Outre les liquides qui se secrètent pour le maintien du corps des animaux à l'état de santé, il y en a d'autres dont l'apparence ne s'y manifeste que dans les maladies, et qu'on peut en conséquence appeler *secrétions morbifiques*, tels sont :

1. Le pus.
2. La liqueur de l'hydropisie.
3. La liqueur des vésicatoires.

Il faut y ajouter encore plusieurs corps solides, qui se forment suivant les circonstances

dans les différentes cavités en conséquence de l'état de maladie des parties. On peut les appeler *concrétions morbifiques*.

Les plus remarquables de ces concrétions sont :

1. Les calculs salivaires.
2. Les concrétions dans les poumons, le foie, le cerveau, etc.
3. Les calculs intestinaux.
4. Les calculs biliaires.
5. Les calculs urinaires.
6. Les calculs des goutteux.

L'examen de ces différentes substances fournira autant de sujets pour les sections suivantes.

SECTION PREMIÈRE.

Des os, des coquilles et des croûtes.

On entend par *os* ces substances dures, bien connues, auxquelles les corps des animaux doivent leur solidité, leur forme et leur force ; et qui constituent dans les plus gros animaux la charpente sur laquelle tout le reste est bâti. Dans l'homme, dans les quadrupèdes et dans beaucoup d'autres animaux, les os sont situés au-dessous des autres parties,

de sorte qu'à peine y en a-t-il qui soient exposés à la vue; tandis que les testacés et les limaçons ont le corps recouvert d'une enveloppe dure, évidemment indispensable à leur conservation. Comme ces enveloppes, connues sous le nom de *coquilles*, sont indubitablement de nature osseuse, nous les rapporterons à cette section. Par cette même raison, il ne conviendroit pas d'en exclure les *coques d'œufs*, et ces parties extérieures de certains animaux, telles que celles du homard, par exemple, connues sous le nom de *croûtes*. Les substances solides qui appartiennent à la classe des corps ordinairement distingués par le nom de *zoophytes*, peuvent également bien être comprises dans cette section; mais comme ces différentes substances, quoiqu'appartenant au même genre, se distinguent néanmoins par des propriétés particulières, je traiterai séparément de chacune d'elles.

I. Os.

[*Propriétés.*] Les os sont la partie la plus solide des animaux. Leur contexture est quelquefois dense, et d'autres fois elle est cellulaire et poreuse, suivant la situation de l'os. Les os sont blancs, d'une contexture lamelleuse; ils ne sont

pas susceptibles d'être ramollis ni rendus flexibles par la chaleur. Leur pesanteur spécifique varie dans leurs différentes parties. Celle des dents des enfans est de 2.0833 (1). Celle des dents des adultes de 2.2727. On doit avoir su de tout tems sans doute que les os sont combustibles, et que lorsqu'ils sont suffisamment brûlés, ils laissent une substance blanche poreuse qui est insipide, qui absorbe l'eau et conserve la forme du corps osseux. Cette substance embarrassa beaucoup les premiers chimistes. Beccher observa, qu'étant exposée à une très-forte chaleur, elle éprouvoit une sorte de fusion et prenoit une apparence analogue à celle de la porcelaine. On la considéra depuis comme une terre particulière, à laquelle on avoit donné le nom de *terre animale* ou *terre des os*. Il y eut des chimistes qui supposèrent que cette terre n'étoit autre chose que la chaux; mais la différence entre ces substances étoit trop bien marquée pour que cette opinion pût prévaloir. On savoit depuis très-longtems que les os bouillis dans l'eau fournissent une substance gélatineuse; on s'en étoit même servi pour la préparation de la colle forte. Il étoit donc évident qu'ils

(1) *Pepys, fox on the teeth.* p. 99.

contenoient de la gélatine. On avoit observé de plus, que tous les acides avoient la propriété de ramollir les os en dissolvant leur principe terreux et gélatineux, et qu'alors ils ressembloient au cartilage. Ces faits, qui doivent avoir été connus à une époque très-reculée, suffirent pour fournir aux chimistes quelques données sur la détermination des parties constituantes des os.

Schéele, dans sa dissertation sur le spath fluor publiée en 1771, annonca que c'est le *phosphate de chaux* qui constitue la partie terreuse des os (1). Cette découverte fut le premier et le plus grand pas fait vers la connoissance chimique de la composition des os. Berniard, Bouillon et Rouelle y ajoutèrent depuis de nouveaux faits ; mais c'est à Hatchett (2), à Fourcroy et Vauquelin (3) que nous devons les recherches les plus exactes qu'on ait publiées jusqu'ici sur les os des animaux, et les analyses les plus complètes de ces substances.

---

(1) On n'a jamais bien connu l'auteur de cette découverte, Schéele ne la réclame pas dans son Mémoire. Bergman l'attribue à Gahn ; mais Crell assure qu'elle a été faite par Schéele.

(2) Phil. Trans. 1799.

(3) Ann. de chim. XLVII. 244.

[*Parties constituantes.*] Les os se composent principalement de sels terreux, de graisse, de gélatine et de cartilage.

[*Sels terreux.*] 1. Pour obtenir les sels terreux il faut ou calciner l'os jusqu'à ce qu'il devienne blanc, ou le faire macérer pendant assez longtems dans les acides. Dans le premier cas, on obtient la base de l'os à l'état d'une substance blanche cassante ; dans le second, les sels terreux se dissolvent, et on les sépare ensuite de la dissolution par des précipitans convenables. Ces sels terreux sont au nombre de quatre; 1°. Le phosphate de chaux, qui constitue la plus grande partie des os. 2°. Le carbonate de chaux. 3°. Le phosphate de magnésie, que Fourcroy et Vauquelin ont dernièrement découvert dans les os de tous les animaux, excepté dans ceux de l'homme. 4°. Le sulfate de chaux, que M. Hatchett y a trouvé en très-petite proportion.

Pour évaluer les proportions de ces substances, on peut faire dissoudre des os calcinés dans l'acide nitrique ou dans l'acide muriatique. Pendant la dissolution il se dégage du gaz acide carbonique (1). Si lorsqu'elle est opérée

(1) Hatchett. Phil. Trans. 1799. p. 327.

on verse dans la liqueur de l'ammoniaque pure, le phosphate de chaux et le phosphate de magnésie se précipitent à l'état d'une poudre fine qui se dissout facilement et sans effervescence dans les acides nitrique et muriatique. Le nitrate de barite produit ensuite dans cette dissolution un petit précipité insoluble dans l'acide muriatique, et qui consiste par conséquent dans du sulfate de barite. Son poids indique la quantité d'acide sulfurique qui se trouve dans les os, et sert à déterminer la quantité de sulfate de chaux qu'ils contiennent (1). Le carbonate d'ammoniaque précipite le carbonate de chaux pur (2). Hatchett reconnut ces trois principes constituans dans tous les os de quadrupèdes et de poissons qu'il examina. Le carbonate forme à peine les 0.20 du phosphate, et la proportion du sulfate est encore plus petite; celle du phosphate de chaux varie non-seulement dans

(1) Hatchett. Phil. Trans. 1799. p. 327. Le procédé décrit dans le texte, étoit celui qu'employa M. Hatchett. Comme les os qu'il examinoit appartenoient sans doute aux animaux inférieurs, il y restoit probablement un peu de phosphate ammoniaco-magnésien, après que le liquide avoit été précipité par l'ammoniaque. Il est possible que le précipité obtenu avec le nitrate de barite soit dû à la présence de ce sel, et non pas au sulfate de chaux.

(2) *Id. Ibid.*

les différens animaux, mais encore dans les os divers du même animal, et de plus dans le même os selon l'âge; ainsi on ne peut l'exprimer en nombres d'une manière précise. Ce fut par une méthode très-simple que Fourcroy et Vauquelin parvinrent à découvrir le phosphate de magnésie, et à en estimer la quantité.

Ils traitèrent les os, préalablement calcinés et réduits en poudre, avec une quantité égale d'acide sulfurique, et ils laissèrent macérer le mélange pendant cinq ou six jours. Ils l'étendirent ensuite d'eau, l'édulcorèrent et le filtrèrent. On ajouta au liquide filtré de l'ammoniaque en excès, qui précipita un mélange de phosphate de chaux et de phosphate ammoniaco-magnésien. Ils firent bouillir ce précipité dans de la potasse, qui décomposa le sel magnésien, et laissa un mélange de magnésie et de phosphate de chaux. Ils traitèrent ce mélange par l'acide acéteux bouillant; la magnésie fut dissoute, et laissa le phosphate de chaux. L'acétate de magnésie fut décomposé par le carbonate de soude; et le carbonate de magnésie fut dissous par l'acide sulfurique (1).

[*Graisse.*] 2. La proportion de graisse que les os contiennent, varie beaucoup. En les

(1) Ann. de chim. XLVIII. 247.

cassant en petits morceaux, et en les faisant bouillir pendant quelque tems dans l'eau, Proust en obtint la graisse qui vint nager à la surface du liquide. Le poids s'en élevoit, suivant lui, aux 0.25 de celui des os employés (1). Cette proportion paroît excessive; on ne peut guère la concevoir qu'en supposant que la graisse retenoit encore de l'eau.

[*Gélatine.*] 3. On sépare la gélatine par les mêmes moyens que la graisse, c'est-à-dire en cassant les os en petits morceaux, et en les faisant bouillir pendant assez longtems dans l'eau. L'eau dissout la gélatine, et en prend elle-même le caractère par la concentration. C'est par cette raison que les os sont d'un emploi si avantageux pour la confection du bouillon, et la préparation de la colle forte. Par ce procédé Proust obtint des os pulvérisés environ les 0.10 de leur poids, de gélatine. Ce chimiste s'est donné bien de la peine pour convaincre de l'avantage de l'emploi des os pulvérisés dans la préparation des soupes et bouillons. Cadet de Vaux a publié dernièrement une suite d'expériences dont l'objet est de prouver que les os ainsi réduits en poudre, fournissent autant de bonne soupe qu'une quantité de viande égale à 5 fois leur

(1) Jour. de phys. LII. 257.

poids (1). Mais le docteur Young ayant répété cette expérience, il n'en obtint pas des résultats aussi peu vraisemblables (2).

[*Cartilage.*] 4. Lorsqu'on a séparé des os leur gélatine en les faisant bouillir dans l'eau, et leurs sels terreux en les faisant macérer dans des acides étendus, ce qui reste est une substance molle, blanche, élastique, conservant la forme des os, et connue sous le nom de *cartilage*. Il paroît, d'après les expériences de Hatchett, que cette matière a les propriétés de l'albumine coagulée. Comme cette substance, elle devient cassante et demi-transparente par la dessication; elle se dissout facilement dans l'acide nitrique chaud, et se convertit en gélatine par l'action de l'acide nitrique étendu; car elle est alors soluble dans l'eau chaude, elle se prend en gelée par le refroidissement, et l'ammoniaque la dissout en se colorant en orangé foncé. Comme l'albumine coagulée, cette matière forme un savon animal avec les alcalis fixes (3).

Cette substance cartilagineuse est la portion

---

(1) Jour. de chim. IV. 95. Jour. *of the royal instit.* II. 18.

(2) *Ibid.* p. 25.

(3) Phil. Trans. 1800.

de l'os qui a été formée la première. De là résulte la mollesse de ces parties dans les jeunes animaux. Le phosphate de chaux s'y dépose ensuite par degrés, et donne à l'os la solidité nécessaire. Ce sont, la graisse, et sur-tout la gélatine, qui rendent l'os assez fort et assez dur pour résister, car quand on lui enlève ces substances, il devient cassant. Les proportions relatives du phosphate de chaux et celles du cartilage, varient beaucoup dans les différens os et dans les animaux divers.

La table suivante, construite par Mérat-Guillot (1), présente comparativement les proportions relatives de ces principes dans une grande variété d'os. On a confondu avec le phosphate de chaux, le sulfate de chaux qui ne s'y trouve qu'en très-petite quantité, et le phosphate de magnésie. Il me semble, que par gélatine, on doit entendre cartilage, car la véritable gélatine est probablement comprise dans la perte éprouvée dans chaque opération.

(1) Ann. de chim. XXXIV. 71.

Table des parties constituantes des os.

CENT PARTIES contiennent	GÉLATINE.	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux.	PERTE.
Os humains pris dans un cimetière.	16	67	1.5	15.5
Os humains secs n'ayant pas séjourné dans la terre..	23	63	2	12
Os de bœuf . . .	3	93	2	2
de veau . . .	25	54	Quelques traces.	21
de cheval. . .	9	67.5	1.25	22.25
de mouton.. .	16	70	0.5	13.5
d'élan	1.5	90	1	7.5
de cochon . .	17	52	1	30
de lièvre . . .	9	85	1	5
de poulet. . .	6	72	1.5	20.5
de brochet . .	12	64	1	23
de carpe . . .	6	45	0.5	48.5
Dents de cheval .	12	85.5	0.25	2.25
Ivoire.	24	64	0.1	11.90
Corne de cerf . .	27	57.5	1	14.5

Selon l'analyse de Fourcroy et Vauquelin les os de bœuf sont composés de

Gélatine solide.....	51
Phosphate de chaux.....	37.7
Carbonate de chaux.....	10
Phosphate de magnésie.....	1.3
	100.0 (1)

Ces chimistes obtinrent des os calcinés de chevaux, de moutons, de poulets et de poissons environ les 0.027 de leur poids de phosphate de magnésie.

[*Email.*] L'émail des dents est le seul des os examinés jusqu'à présent, qui soit entièrement dépourvu de cartilage. Lorsqu'on fait macérer dans des acides étendus la râpure des os, il ne reste que le cartilage ; mais Hatchett ayant traité de la même manière la râpure d'émail des dents, le tout fut dissous sans laisser de résidu (2). Selon Fourcroy et Vauquelin l'émail des dents est composé de

Phosphate de chaux.....	72.9
Gélatine et eau.....	27.1
	100.0 (3)

(1) Ann. de chim. XLVII. 258.
(2) Phil. Trans. 1799. p. 328.
(3) Mém. de l'Instit. II. 284.

Mais l'analyse la plus complète des dents est celle faite par M. Pepys, et ses résultats s'accordent parfaitement avec ceux de Hatchett. L'émail des dents est formé suivant lui de

Phosphate de chaux.....	78
Carbonate de chaux.....	6
Eau et perte.....	16
	100 (1)

Il est très-probable qu'une partie de la perte est due à une certaine portion de gélatine ; car on doit présumer que cette substance se trouve dans l'émail, quoiqu'il soit dépourvu de cartilage ; mais M. Pepys employa l'acide nitrique, et l'on sait que cet acide est un très-bon dissolvant de la gélatine, lors même qu'il est très-étendu d'eau. L'infusion de tannin en auroit fait reconnoître la présence.

D'après l'analyse de Pepys, on voit que les dents sont composées ainsi qu'il suit:

(1) *Fox on the teeth*. p. 96.

Analyse des dents.

	Racines des dents.	Dents des adultes.	Premières dents des enfans.
Phosphate de chaux.	58	64	62
Carbonate de chaux.	4	6	6
Cartilage	28	20	20
Perte	10	10	12
Total.	100	100	100

Il résulte de cette analyse que les dents contiennent plus de phosphate et moins de cartilage que l'os, et l'émail plus de phosphate que la dent.

[*Os fossiles.*] M. Hatchett fit aussi des recherches sur les os *fossiles* du rocher de Gibraltar. Il trouva qu'ils étoient formés de phosphate de chaux sans cartilage ou partie animale molle. Leurs interstices étoient remplis de carbonate de chaux, de sorte qu'ils ressembloient parfaitement à des os brûlés. Ils devoient donc alors avoir subi l'action de quelque agent

étranger; car la putréfaction, ou le séjour dans la terre, ne détruisent pas promptement la partie cartilagineuse des os. Hatchett mit dans l'acide muriatique un humérus humain, pris à Hythe dans le comté de Kent, et qu'on disoit provenir d'un tombeau saxon; il trouva que le résidu cartilagineux étoit à-peu-près aussi abondant que dans un os d'homme mort depuis peu de tems. D'après les expériences récentes de Morichini (1), de Klaproth (2), de Fourcroy et Vauquelin (3), il paroît que l'ivoire fossile et les dents des animaux contiennent souvent une portion de fluate de chaux. Morichini et Gay-Lussac cherchèrent à prouver que ce sel existoit même dans l'ivoire nouveau, et que l'émail des dents en étoit presqu'entièrement composé (4). Mais les expériences de Wollaston, de Brande (5), de Fourcroy et Vauquelin (6) démontrent qu'il ne se trouve point d'acide fluorique dans ces substances quand elles sont nouvelles. Cependant Berzelius

(1) Phil. Mag. XXIII. 265.
(2) Gehlen's *Jour.* III. 625.
(3) Phil. Mag. XXV. 265.
(4) *Ibid.* XXIII. 265.
(5) Nicholson's *Jour.* XIII. 216.
(6) Phil. Mag. XXV. 266.

a dernièrement annoncé qu'il avoit séparé de dents fraîches, les 0.03 de fluate de chaux, et qu'il en avoit reconnu aussi dans les os, mais seulement en quantité extrêmement petite. Il assure même qu'il s'en trouve dans l'urine (1). Mais comme ce chimiste ne nous a pas indiqué la méthode dont il se servoit pour séparer ces proportions si petites, nous ne pouvons quant à présent porter aucun jugement sur l'exactitude de ses expériences.

Il y a lieu de conclure de celles nouvellement faites par Bouillon-Lagrange, que le minéral de couleur bleue appelé *turquoise* est une espèce d'os fossile, et qu'il doit sa couleur à la présence d'une certaine quantité de phosphate de fer (2).

II. Des coquilles.

Je comprends sous le nom de *coquilles* toutes les enveloppes osseuses des différentes espèces de coquillages. Les coques des œufs appartiennent aussi à la même classe à raison de la ressemblance de leur contexture. Nous devons presque tout ce que nous savons sur ces subs-

(1) Gehlen's *Jour.* VI. 591.
(2) Phil. Mag. XXVI. 220.

tances aux dernières dissertations intéressantes de M. Hatchett. D'autres chimistes avoient bien observé quelques faits détachés, mais ses expériences présentent un apperçu systématique des principes constituans de toute la classe.

Les coquilles ainsi que les os, sont composées de sels calcaires unis à une matière animale molle; mais dans les coquilles la chaux est principalement combinée à l'acide carbonique, tandis que dans les os c'est à l'acide phosphorique qu'elle est unie. Ainsi le principe qui prédomine dans les coquilles est le carbonate de chaux, et dans les os c'est le phosphate. Telle est la différence caractéristique dans leur composition.

[*Divisées en deux classes.*] M. Hatchett a divisé les coquilles en deux classes. Dans la première sont celles d'une contexture ordinairement compacte, ressemblant à la porcelaine, et ayant une surface émaillée souvent agréablement bigarrée. On distingue ces coquilles par le nom de *coquilles porcelaines*. A cette classe appartiennent les différentes espèces de *voluta*, *cyprœa*, etc. Les coquilles rangées dans la seconde classe sont ordinairement recouvertes d'un épiderme fort, au-dessous duquel se trouve la coquille en couches, et elles sont entièrement composées de la substance connue sous le nom

de *nacre de perle* (1). C'est pourquoi ces coquilles ont été distinguées par la dénomination de coquilles *nacre de perle.* La *coquille* de la *moule d'eau douce*, l'*haliotis iris*, le *turbo olearius*, etc., sont des exemples de cette seconde classe. Les coquilles de la première classe contiennent une très-petite proportion de matière animale molle. Dans celles de la seconde, il s'y en trouve en grande quantité. On voit par conséquent qu'elles diffèrent extrêmement entre elles dans leur composition.

[*Coquille porcelaine.*] 1. Lorsqu'on chauffe au rouge les coquilles porcelaines, elles pétillent et perdent la couleur de leur surface émaillée. Elles ne répandent ni fumée, ni odeur; leur forme ne s'altère pas; elles deviennent d'un blanc opaque, avec des teintes partielles d'un gris pâle. Ces coquilles lorqu'elles sont fraîches, se dissolvent dans les acides avec effervescence et sans laisser de résidu; mais si elles ont été brûlées, il reste toujours un peu de charbon. La dissolution est transparente; l'ammoniaque ou l'acétate de plomb n'y produisent aucun précipité, et par conséquent elle ne contient pas en proportion sensible du phosphate ou

(1) Hérissant. Mém. par. 1766, p. 22. Hatchett. Phil. Trans. 1799. 317.

du sulfate de chaux. Le carbonate d'ammoniaque y occasionne un précipité abondant de carbonate de chaux. Ainsi les coquilles porcelaines consistent en carbonate de chaux auquel sert de liaison une petite portion de matière animale soluble dans les acides, et qui par conséquent ressemble à la gélatine (1).

[*Patelles.*] M. Hatchett examina des patelles apportées de Madère. Comme les coquilles porcelaines, elles étoient composées de carbonate de chaux. Mais en les exposant à une chaleur rouge, elles répandirent une odeur de corne, et lorsqu'il les fit dissoudre dans les acides, il resta une matière demi-liquide et gélatineuse. Les patelles contiennent donc moins de carbonate de chaux, et plus de gélatine que les coquilles porcelaines. Leur gélatine est aussi de nature plus visqueuse.

[*Nacre de perle.*] 2. Lorsqu'on expose à une chaleur rouge les coquilles nacre de perle, elles pétillent, noircissent et répandent une odeur forte et fétide. Elles s'exfolient, et deviennent en partie d'un gris foncé, et en partie d'un beau blanc. Plongées dans les acides, elles font d'abord fortement effervescence; mais cette effervescence diminue par degrés, jusqu'à ce qu'à

(1) Hatchett. Phil. Trans. 1799. p. 317.

la fin le dégagement de bulles d'air devienne à peine sensible. Les acides ne se chargent que de la chaux, et laissent des substances membraneuses minces qui conservent encore la forme de la coquille. On voit par les expériences de Hatchett, que ces membranes ont les propriétés de l'albumine coagulée. Les coquilles nacre de perle sont donc composées de couches alternatives d'albumine coagulée, et de carbonate de chaux, commençant avec l'épiderme, et se terminant avec la dernière membrane formée. Les animaux qui habitent ces coquilles augmentent leur demeure par l'addition d'une couche de carbonate de chaux, garantie par une membrane nouvelle; et comme chaque couche additionnelle excède en étendue celle qui étoit précédemment formée, la coquille devient plus forte à mesure qu'elle s'aggrandit (1).

Quoique cette structure soit en général celle des coquilles nacre de perle, il y a cependant une différence considérable entre la proportion des parties constituantes et la consistance de la partie albumineuse. Quelques-unes, telles que la coquille d'huître ordinaire, se rapprochent beaucoup des patelles, parce que la portion albumineuse est petite, et que sa consistance

(1) Hatchett. Phil. Trans. 1799. p. 317.

est presque gélatineuse; tandis que dans d'autres, telles que le *haliotis iris*, le *turbo olearius*, la vraie nacre de perle, et une espèce de moule d'eau douce analysée par Hatchett, les membranes sont distinctes, minces, compactes et demi-transparentes (1). La nacre de perle contient

Carbonate de chaux.....	66
Membrane.....	34
	100 (2)

[*Perle.*] Il se forme dans quelques-unes de ces coquilles une concrétion globuleuse connue sous le nom de *perle*. C'est une belle substance d'une couleur blanche bleuâtre, irisée et brillante. Elle est composée de couches concentriques alternativement formées d'une membrane mince et de carbonate de chaux. L'aspect irisé est évidemment dû à leur structure lamelleuse (3).

[*Os de séche.*] M. Hatchett reconnut que la substance qu'on appelle *os de sèche* est absolument semblable dans sa composition à la nacre de perle.

---

(1) Hatchett. Phil. Trans. 1799. p. 317.
(2) *Ibid.*
(3) Merat-Guillot. Ann. de chim. XXXIV. 71.

En comparant ensemble les résultats de ses analyses des coquilles et des os, Hatchett reconnut que les coquilles porcelaines ont une ressemblance frappante avec l'émail des dents, et que les coquilles nacre de perle ont le même rapport avec la matière des dents ou avec l'os. Il y a cette différence pourtant, que dans l'émail et dans l'os de la dent le sel terreux est le phosphate de chaux, tandis que dans les coquilles c'est le carbonate de chaux pur.

III. Des croûtes.

On entend par croûtes ces enveloppes osseuses qui constituent toute la surface extérieure des crabes, des homards et d'autres animaux marins semblables. M. Hatchett y trouva trois principes constituans, savoir : 1°. Une substance cartilagineuse ayant les propriétés de l'albumine coagulée. 2°. Du carbonate de chaux. 3°. Du phosphate de chaux. Les croûtes se distinguent essentiellement des coquilles par la présence de cette dernière substance, et des os, par une plus grande quantité de carbonate de chaux relativement au phosphate. Ainsi les croûtes participent des propriétés et des principes des coquilles et des os, et sont, par conséquent, intermédiaires entre ces deux substances. Les coques des œufs de

poule se rapportent aussi à la classe des croûtes, car elles contiennent du phosphate et du carbonate de chaux; néanmoins le ciment animal y est en beaucoup moindre quantité. Il est très-probable, d'après les expériences de Berniard et de Hatchett, que les coquilles des limaçons sont aussi composées des mêmes principes, puisque ces chimistes y trouvèrent du phosphate de chaux.

M. Hatchett examina des croûtes de crabes, de homards, de crevettes et d'écrevisses. Lorsqu'il les plongea dans les acides étendus d'eau, elles donnèrent lieu à une légère effervescence, et furent peu-à-peu réduites en un cartilage blanc jaunâtre mou et élastique, qui conserve la forme de la croûte. La dissolution donna un précipité par l'acétate de plomb. L'ammoniaque en produisit un de phosphate de chaux, et le carbonate d'ammoniaque un précipité encore plus abondant de carbonate de chaux. M. Hatchett ayant examiné les croûtes qui recouvrent diverses espèces d'*oursins*, il trouva qu'elles étoient composées des mêmes principes que les autres. Quelques espèces de poissons étoilés fournirent du phosphate de chaux, d'autres n'en donnèrent point. Ainsi l'enveloppe de cette classe d'animaux paroît être intermédiaire entre la coquille et la croûte.

[*Analyse.*] L'analyse de Merat-Guillot s'accorde avec ces observations de M. Hatchett. La croûte du homard lui fournit

Carbonate de chaux.....	60
Phosphate de chaux.....	14
Cartilage.....	26
	100 (1)

Cent parties de croûtes d'écrevisses contiennent

Carbonate de chaux.....	60
Phosphate de chaux.....	12
Cartilage.....	28
	100 (2)

IV. Des zoophites.

Plusieurs des substances appelées *zoophites*, ont la dureté et l'aspect d'une coquille ou d'un os, et conséquemment on peut les rapporter à cette classe. D'autres, à la vérité, sont molles, et appartiennent plutôt à la classe des membranes ou des cornes ; mais on n'en a examiné qu'un très-petit nombre. On ne trouve même

(1) Merat Guillot. Ann. de chim. XXXIV. 71.
(2) Vauquelin. *Ibid.* XXIX. 6.

d'expériences chimiques faites sur ces intéressans sujets que dans la dissertation recommandable de Hatchett, publiée dans les Transactions Philosophiques de 1800, que j'ai eu si souvent occasion de citer. Il résulte de ce mémoire, et de quelques expériences de Merat-Guillot, que les zoophites durs sont principalement composés de trois principes.

[*Composition.*] 1°. D'une substance animale de la nature de l'albumine coagulée, mais qui varie dans sa consistance ; elle est quelquefois gélatineuse et presque liquide, et quelquefois de la consistance du cartilage. 2°. De carbonate de chaux. 3°. De phosphate de chaux.

[*Divisés en quatre classes.*] Dans certains zoophites la matière animale est en très-petite quantité, et le phosphate de chaux y manque totalement. Dans d'autres, la matière animale est abondante, et le sel terreux est le carbonate de chaux pur; il en est où la matière animale est en grande proportion, et dont la matière solide est un mélange de carbonate et de phosphate de chaux, et il s'en trouve qui sont presqu'entièrement dépourvus de sels terreux. Ainsi il y a quatre classes de zoophites. La première ressemble aux coquilles-porcelaines, la seconde aux coquilles nacre de perle, la

troisième aux croûtes, et la quatrième à la corne.

[*Composés de carbonate de chaux et de gélatine.*] 1. Lorsqu'on plonge le *madrepora virginea* dans l'acide nitrique étendu, il fait une vive effervescence et se dissout promptement. Quelques particules gélatineuses flottent dans la dissolution, qui est d'ailleurs transparente et sans couleur. L'ammoniaque n'y produit point de précipité; mais le carbonate d'ammoniaque en occasionne un très-abondant de carbonate de chaux. Ainsi cette substance est composée de carbonate de chaux et d'un peu de matière animale. Les zoophites indiqués ici fournissent à-peu-près les mêmes résultats.

Madrepora...	Muricata.
.....	Labyrinthica.
Millepora....	Cærulea.
.....	Alcicornis.
Tubipora....	Musica.

[*De carbonate de chaux et de membrane.*] 2. Lorsqu'on plonge le *madrepora ramea* dans l'acide nitrique affoibli, il y a également effervescence; mais après l'absorption de toute la partie soluble, il reste une membrane qui conserve entièrement la forme primitive du madrepore. La substance dissoute est de la chaux pure. Ce madrepore est donc composé de

carbonate de chaux et d'une substance membraneuse, qui comme dans les coquilles nacre de perle, retient la forme du madrepore. On obtient à-peu-près les mêmes résultats des

Madrepora...	Fascicularis.
Millepora....	Cellulosa.
.....	Fascialis.
.....	Truncata.
Iris hippuris.	

Les substances suivantes, analysées par Merat-Guillot, appartiennent par leur composition à cette classe, quoiqu'il soit très-difficile de dire quelles étoient les espèces de zoophites qu'il examina. Par *corail rouge* il entendoit probablement le *gorgonia nobilis*; quoiqu'on sache, d'après l'analyse de Hatchett, que cette substance contient aussi du phosphate

	Corail blanc.	Corail rouge.	Coraline articulée.
Carbonate de chaux.	50	53.5	49
Matière animale....	50	46.5	51
	100	100.0	100 (1)

[*De membrane, de carbonate, et de phosphate.*] 3. Lorsqu'on met le *madrepora polymorpha* dans de l'acide nitrique affoibli, sa forme ne change point; il reste une substance

(1) Merat-Guillot. Ann. de chim. XXXIV. 71.

membraneuse dure blanche et opaque, remplie d'une gelée transparente. La dissolution acide donne, par l'ammoniaque, un léger précipité de phosphate de chaux. Le carbonate d'ammoniaque y forme un précipité abondant de carbonate de chaux. Il est donc composé d'une substance animale, en partie gélatineuse, et en partie membraneuse, durci par du carbonate de chaux, et par un peu de phosphate de chaux.

Le *flustra foliacea*, traité de la même manière, laissa une membrane réticulaire très-fine, ayant les propriétés de l'albumine coagulée. La dissolution contenoit un peu de phosphate de chaux, et donna beaucoup de carbonate de chaux, lorsqu'on la traita par les carbonates alcalins. Le *coralina opuntia*, ainsi traité, fournit les mêmes principes, à l'exception du phosphate de chaux qu'on ne pouvoit découvrir dans la coraline fraîche; mais la dissolution de coraline brûlée en donna des traces. L'*iris ochracea* présente les mêmes phénomènes, et il est formé des mêmes parties. Lorsqu'on le dissout dans l'acide nitrique affoibli, sa matière colorante se dépose en une belle poudre rouge, insoluble et inaltérable dans l'acide nitrique et dans l'acide muriatique; tandis que ces acides détruisent la matière colorante du *tubipora musica*. Les branches de

cet iris sont séparées par une suite de nœuds, qui sont des corps cartilagineux unis ensemble par une couche membraneuse. Il se trouve en dedans de cette couche une cavité conique remplie de matière terreuse ou coraline ; de sorte, que pendant qu'elles sont fraîches, les branches de l'iris sont susceptibles de beaucoup de mouvement, car les nœuds servent d'articulations.

Lorsqu'on plonge dans l'acide nitrique affoibli le *gorgonia nobilis*, ou corail rouge, sa matière colorante est détruite ; il y a effervescence, et la partie calcaire se dissout. Il reste une membrane extérieure tubulée de couleur jaune, qui renferme une substance gélatineuse et transparente. La dissolution ne fournit que du carbonate de chaux ; mais si l'on chauffe le gorgonia nobilis à une chaleur rouge, et qu'on le dissolve ensuite, la dissolution donne aussi un peu de phosphate de chaux. Le corail rouge est composé de deux parties : d'une tige intérieure, qui est formée de matière gélatineuse et de carbonate de chaux ; et d'une enveloppe extérieure ou écorce, consistant en une membrane durcie par des sels calcaires. Ces deux parties sont colorées l'une et l'autre par une substance qui n'est pas connue.

Le *gorgonia ceratophyta* consiste également

en tige et en écorce. La tige est formée de cartilage et de phosphate de chaux auquel elle doit principalement sa solidité ; elle contient un peu de carbonate de chaux ; mais l'écorce se compose d'une membrane durcie presqu'entièrement par du carbonate de chaux. Le *gorgonia flabellum* lui est presque exactement semblable. L'écorce du *gorgonia suberosa* donna de la gélatine à l'aide de l'eau bouillante : par la macération dans les acides, il laissa une membrane molle jaunâtre, et l'acide avoit absorbé un peu de phosphate de chaux et une grande quantité de carbonate de chaux. La tige contenoit à peine aucun sel terreux. En la faisant brûler, elle laissa un peu de phosphate de chaux. Traitée par l'eau, elle donna peu de gélatine, mais elle consistoit principalement dans une substance de la nature de la corne, et analogue à l'albumine coagulée. Le *gorgonia setosa*, et le *gorgonia pectinata* produisirent les mêmes phénomènes.

4. Le *gorgonia antiphates* a, comme les autres gorgonia, une tige de la nature de la corne; mais il est dépourvu d'écorce. Il donne de la gélatine, à l'aide de l'eau bouillante. Par la macération dans l'acide nitrique il se ramollit, et présente des couches concentriques de membranes minces brunes et opaques, d'un aspect ligneux. Il

ne contient point de sels terreux. Il forme avec la potasse un savon animal, qui a presque les propriétés de la corne.

Les tiges des *gorgonia umbraculum* et *verrucosa*, ressemblent à celles du *gorgonia antiphates*; si ce n'est qu'elles sont l'une et l'autre pourvues d'une écorce composée de membrane et de carbonate de chaux.

Les *antiphates ulex* et *myriophila* ressemblent presque entièrement à la tige cornée de l'antiphates gorgonia.

M. Hatchett fit des recherches chimiques sur plusieurs espèces d'éponges, mais il les trouva toutes semblables par leurs principes constituans. On peut donner comme exemples, les *spongia cancellata, oculata, infundibuliformis, palmata* et *officinalis*. Elles sont composées de gélatine, qu'elles cèdent peu-à-peu à l'eau, et d'une substance mince, membraneuse cassante, qui a les propriétés de l'albumine coagulée. De là les effets qu'y produisent les acides et les alcalis.

Les *alcyonium ficus*, *asbestinum* et *arboreum* ressemblent beaucoup par leurs parties constituantes à l'écorce du gorgonia suberosa. Elles fournissent à l'eau un peu de gélatine. Elles se ramollissent dans l'acide nitrique, et paroissent membraneuses. L'acide se charge du

carbonate de chaux, et aussi d'un peu de phosphate, du moins lorsqu'on porte préalablement la substance à une chaleur rouge.

Telle est, en abrégé, l'exposé de la savante analyse des zoophites par M. Hatchett.

SECTION II.

Des cornes, des ongles et des écailles.

J'ai traité, dans la dernière section, des parties dures des animaux qui sont inflexibles, incapables d'être ramollies par la chaleur, et qui contiennent une grande proportion de sels calcaires. Mais il est une autre espèce de parties dures qui sont très-élastiques, qui se ramollissent par la chaleur, et qui ne contiennent qu'une très-petite portion de matière calcaire. On comprend ces substances sous les noms bien connus de *cornes*, d'*ongles* et d'*écailles*. On devroit, à la rigueur, y joindre la quatrième classe des zoophites ; mais, dans l'état actuel de nos connoissances, j'ai cru qu'il valoit mieux rassembler en un seul point tout ce qu'on savoit sur ces derniers corps.

C'est par Hatchett que nous avons appris

tout ce que nous savons sur les substances dont nous allons nous occuper. Les chimistes qui l'ont précédé, avoient, à la vérité, fait sur elles beaucoup d'expériences ; mais ces essais n'étoient pas de nature à répandre beaucoup de lumière sur la composition de ces corps.

[*Cornes.*] 1. Ce sont des substances très-connues attachées au front des bœufs, des moutons, et de plusieurs autres animaux. Elles ne sont pas très-dures, puisqu'on peut les couper au couteau, et les râper avec la lime; mais elles ne sont pas susceptibles d'être pilées dans un mortier. Lorsqu'elles sont en lames minces, elles ont un certain degré de transparence, et on les a quelquefois substituées au verre dans les fenêtres. Lorsqu'on les chauffe suffisamment elles deviennent très-molles et très-flexibles, de sorte qu'on peut modifier considérablement leur forme. On assure, que portées à une haute température dans le digesteur de Papin, elles se convertissent en une matière qui a toutes les propriétés de la gélatine.

[*Composées de membranes.*] Elles ne contiennent qu'une très-petite quantité de matière terreuse. M. Hatchett soumit à la combustion 32 grammes de corne de bœuf, il n'eut que 97 milligrammes de résidu, dont le phosphate de chaux ne formoit pas les 0.50. Il en fut de

même de 5 grammes de corne de chamois qui ne laissèrent que 32 milligrammes de résidu, dans lesquels le phosphate de chaux n'étoit pas pour les 0.50 (1). Les cornes sont principalement composées d'une substance membraneuse qui a les propriétés de l'albumine coagulée; il est aussi très-probable qu'il s'y trouve un peu de gélatine. On voit ainsi la raison des produits qu'on obtient lorsqu'on soumet ces substances à la distillation.

Il faut pourtant faire exception, parmi les cornes, de celles du cerf et du daim. Les expériences de Schéele, de Rouelle, et de Hatchett prouvent que ces substances ont exactement les propriétés des os, et sont composées des mêmes principes, seulement la proportion de cartilage y est plus grande. Elles sont alors intermédiaires entre les os et la corne.

[*Ongles.*] 2. Ces substances, qui couvrent les extrémités des doigts, sont attachées à l'épiderme, et s'enlèvent avec lui. M. Hatchett a prouvé que les ongles sont presque entièrement composés d'une substance membraneuse qui a les propriétés de l'albumine coagulée. Ils paroissent contenir aussi un peu de phosphate de chaux. L'eau les ramollit, et ne les dissout pas : mais

(1) Phil. Trans. 1779. p. 332.

ils se dissolvent facilement dans les acides et dans les alcalis concentrés, et s'y décomposent. Il paroît ainsi que les ongles ont beaucoup de rapport avec la corne dans leur composition. Les serres et les griffes des animaux inférieurs sont de la même nature que les ongles, de même que leurs sabots, qui ne diffèrent en rien de la corne.

[*Écaille de tortue.*] La substance qu'on appelle écaille de tortue est très-différente des coquilles par ses principes constituans, et se rapproche beaucoup plus de la nature de l'*ongle;* c'est par cette raison que je l'ai placée ici. Lorsqu'on la fait macérer pendant long-tems dans l'acide nitrique, elle se ramollit; elle paroît formée de membranes superposées, et qui jouissent des propriétés de l'albumine coagulée. 32 grammes donnèrent après la combustion 192 milligrammes de résidu, composé de phosphate de chaux, de phosphate de soude, et d'un peu d'oxide de fer (1).

3. Les *écailles* des animaux sont de deux espèces; quelques-unes, comme celles des serpens et des animaux amphibies ont une ressemblance très-grande avec la corne; tandis que celles des poissons ressemblent beaucoup

(1) Hatchett. Phil. Trans. 1799. p. 332.

plus à la nacre de perle. Les parties constituantes de ces deux espèces d'écailles sont très-différentes.

[*Les écailles de poissons composées de membranes et de phosphate.*] 1. Leweuhoeck avoit remarqué que les écailles de poisson étoient formées de différentes lames membraneuses. Lorsqu'on les tient plongées pendant quatre à cinq heures dans l'acide nitrique, elles deviennent transparentes, et parfaitement membraneuses. En saturant l'acide avec de l'ammoniaque, il se produit un précipité abondant de phosphate de chaux (1). D'où il s'ensuit que ces écailles sont composées de couches alternatives de membrane et de phosphate de chaux; c'est à cette contexture qu'elles doivent leur éclat. M. Hatchett reconnut une combinaison semblable dans le spicula de la peau du requin; mais la peau elle-même ne lui donna point de phosphate de chaux.

Les écailles cornées des serpens ne sont composées que d'une membrane de la nature de la corne, et sont dépourvues de phosphate de chaux. Lorsqu'on les fait bouillir, elles ne donnent que de légères traces de gélatine. Les croûtes analogues à la corne qui couvrent

(1) Hatchett. Phil. Trans. 1799. p. 332.

certains insectes et autres animaux paroissent être, d'après les expériences de M. Hatchett, à-peu-près de la même nature et composées des mêmes principes.

Ainsi ces substances ont beaucoup de ressemblance entre elles, puisqu'elles sont formées d'une membrane que Hatchett regarde comme de l'albumine coagulée. Vauquelin assure cependant qu'elles se dissolvent dans l'eau, lorsque la température dans un digesteur est suffisamment élevée au-dessus du degré de l'ébullition, et par cette raison, il les regarde plutôt comme une espèce de mucus concrété que comme une albumine coagulée (1).

SECTION III.

Des muscles des animaux.

Après avoir examiné les parties dures des animaux, il nous reste à considérer la composition des parties *molles*, parmi lesquelles les muscles occupent naturellement le premier rang, à raison de leur importance.

Les parties musculaires des animaux sont

(1) Nicholson's *Jour.* XV. 147.

connues dans le langage ordinaire, sous le nom de *chair*. Elles constituent en très-grande partie l'aliment de l'homme.

La chair musculaire est formée d'un grand nombre de fibres ou de fils, ordinairement de couleur blanchâtre ou rougeâtre ; mais son apparence est trop bien connue, pour qu'il soit nécessaire d'en donner aucune description. Elle n'a pas été soumise jusqu'ici à une analyse chimique exacte. Thouvenel a publié, à la vérité, un mémoire très-intéressant sur ce sujet : et c'est à lui qu'on doit presque tous les faits connus sur les principes qui composent les muscles. Fourcroy et Vauquelin ont fait aussi des expériences sur les muscles ; et M. Berthollet n'a pas omis cette partie importante dans ses dissertations sur les substances animales.

Il est extrêmement difficile de séparer le muscle de tous les autres corps avec lesquels il est mêlé. Souvent une certaine quantité de graisse y adhère très-fortement ; le sang le pénètre en totalité, et chaque fibre est enveloppée d'une matière membraneuse mince particulière, que les anatomistes distinguent par le nom de *substance cellulaire*. Ainsi, par l'analyse du muscle, on ne doit pas s'attendre à connoître exactement la composition des fibres musculaires pures, mais seulement celle d'une fibre

musculaire imparfaitement isolée des autres substances.

[*Action de l'eau froide.*] 1. Lorsqu'on coupe un muscle en petits morceaux, et qu'on le lave dans l'eau, le sang et les autres liquides qu'il contient s'en séparent, et même une partie de la substance musculaire se dissout. Par cette opération, le muscle se convertit en une substance blanche et fibreuse, qui conserve la forme première du corps. L'eau acquiert la couleur qui résulte d'un mélange d'eau avec du sang. En chauffant cette substance, elle se coagule ; on voit nager à la surface des flocons bruns, formés d'albumine combinée avec la matière colorante du sang ; il se précipite aussi de la fibrine. Si l'évaporation est continuée, il se forme un nouveau précipité d'albumine, et le tout finit par prendre la forme d'une gelée. En évaporant à siccité, et en traitant ensuite par l'alcool, la gélatine ainsi formée reste non dissoute et avec elle un peu de phosphate de soude et de phosphate d'ammoniaque. Mais il se dissout une matière *extractive* particulière, observée pour la première fois par Thouvenel. On l'obtient en évaporant l'alcool à siccité. L'odeur de cette matière est aromatique ; elle est d'une couleur brune rougeâtre, et d'une saveur forte et âcre.

Elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool ; et lorsque sa dissolution aqueuse est très-concentrée, elle acquiert une saveur acide et amère. Elle se boursoufle et se fond sur les charbons ardens, en répandant en même tems une odeur acide et pénétrante. Elle attire l'humidité de l'air, et forme une efflorescence saline. Dans une atmosphère chaude, elle devient aigre et se putréfie. Lorsqu'on la distille, elle fournit un acide combiné en partie avec l'ammoniaque.

[*Action de l'eau chaude.*] 2. En faisant bouillir pendant assez longtems dans l'eau, le muscle ainsi traité avec de l'eau froide, il s'en sépare une nouvelle quantité des mêmes substances. Il se rassemble à la surface, sous forme d'écume, de l'albumine et de la graisse fondue. La liqueur, suffisamment concentrée par l'évaporation, se prend en gelée. Lorsqu'après l'avoir évaporée à siccité, on la traite par l'alcool, il reste de la gélatine et des sels phosphoriques, tandis que la matière extractive de Thouvenel se dissout, et peut être obtenue par évaporation à siccité. C'est par ce procédé qu'on se la procure en assez grande quantité pour l'analyser ; car l'eau froide n'en enlève au muscle qu'une très-petite portion.

[*Partie insoluble.*] 3. Le muscle ainsi traité par l'eau, reste à l'état de fibres grises, insolubles,

dans l'eau, et qui par la dessication deviennent cassantes. Cette substance a toutes les propriétés de la *fibrine*.

4. D'après ces faits, reconnus par Thouvenel et par Fourcroy (1), il paroît que les muscles sont principalement composés de fibrine, et que c'est à cette substance qu'ils doivent leur contexture fibreuse. Ils contiennent aussi,

2. De l'albumine.
3. De la gélatine.
4. De l'extractif.
5. Du phosphate de soude.
6. Du phosphate d'ammoniaque.
7. Du phosphate et du carbonate de chaux.

On doit à M. Hatchett la découverte de ces derniers principes. Il trouva que 500 parties de muscles de bœuf laissoient après la combustion, un résidu de 25.6 parties, consistant principalement dans ces sels. Il reconnut qu'en faisant bouillir pendant assez longtems des muscles dans l'eau, le phosphate de chaux s'y dissolvoit pour la plus grande partie, tout aussi bien que les phosphates alcalins; car le muscle, après ce traitement, étant dissous dans l'acide nitrique, fournissoit à peine du phosphate de chaux, tandis qu'en le soumettant direc-

(1) Fourcroy. IX. 242.

tement à l'action de l'acide nitrique, l'ammoniaque en précipitoit du phosphate de chaux; il paroîtroit alors, ou que le phosphate de chaux est uni à la gélatine, ou qu'il est rendu soluble par elle. Le carbonate de chaux reste encore après l'action de l'eau, et il est converti en oxalate, lorsqu'on traite le muscle par l'acide nitrique.

Fourcroy et Vauquelin, dans une suite d'expériences très-intéressantes pour déterminer l'action de l'acide nitrique sur les fibres musculaires, ont aussi reconnu la présence de la potasse et de l'acide sulfurique dans le muscle. Ils obtinrent de 150 grammes de fibre musculaire, mêlés avec un poids égal d'acide nitrique, à 1.284 de pesanteur spécifique, et chauffés jusqu'à une légère ébullition, 1900 centimètres cubes de gaz, formé de 9 parties en volume d'azote et d'une partie d'acide carbonique. Ce qui resta dans la cornue, étoit composé de trois substances distinctes, 1°. d'une matière adipeuse jaunâtre qui nageoit à la surface; 2°. d'un liquide jaune; 3°. d'une matière solide, qui conservoit encore son aspect fibreux. Cette dernière matière fut séparée, à l'aide de l'alcool, en deux principes distincts; savoir, dans une substance adipeuse absorbée par l'alcool; et dans une substance jaune insoluble dans ce

liquide, qui avoit les propriétés d'un acide, à laquelle ils donnèrent le nom d'*acide jaune*, et dont j'ai décrit les propriétés dans le dernier chapitre en traitant de la fibrine. Le liquide jaune contenoit des acides oxalique et malique, formés probablement de la substance cellulaire, une portion d'acide jaune un peu altéré, et du principe amer (1).

[*Différentes espèces de muscles.*] 5. Les muscles des divers animaux diffèrent beaucoup entre eux par leur aspect et par leurs propriétés, au moins comme alimens ; mais nous connoissons peu leurs différences chimiques. Les observations de Thouvenel quoiqu'uniquement dirigées vers cet objet, n'en sont pas moins imparfaites. Suivant lui, la chair du *bœuf* contient la plus grande quantité de matière insoluble, et laisse à la dessication le plus grand résidu ; la chair de *veau* est plus aqueuse et plus muqueuse : celles des *tortues* de terre et d'eau fournissent plus de matière à l'eau que le muscle du bœuf ; mais Thouvenel attribue cette différence à des corps étrangers, tels que les ligamens mêlés avec le muscle de la tortue : les *limaçons* abandonnent à l'eau une certaine quantité de matière intermédiaire entre celles

(1) Nicholson's. *Jour.* XIII 401.

que donnent les muscles du bœuf et du veau : les muscles de *grenouilles*, d'*écrevisses*, et de *vipères*, se rapportent à cet égard à ceux des limaçons ; mais malgré leur mollesse, les muscles de poissons d'eau douce en fournissent dans une proportion considérablement moindre (1).

[*Viande bouillie et rôtie.*] 6. Lorsqu'on fait bouillir la viande, il est évident que la gélatine, l'extractif, et une portion des sels se séparent, tandis que l'albumine coagulée et la fibrine restent à l'état solide. Ainsi, la saveur et la qualité nutritive des soupes proviennent de la matière extractive et de la gélatine. Au contraire, lorsqu'on fait rôtir la viande, toutes ces substances y restent, et l'action du feu relevant encore l'odeur et la saveur de l'extractif, la viande acquiert un goût supérieur. Fourcroy pense que la partie rissolée de la viande rôtie est entièrement composée de cette matière extractive.

(1) Bouillon-Lagrange a publié quelques expériences sur les gésiers ou les estomacs musculaires de la volaille. Nicholson's, *Jour.* XIII. 206.

SECTION IV.

De la peau.

La peau est cette enveloppe forte et épaisse qui recouvre toute la surface extérieure des animaux. Elle est principalement composée de deux parties ; savoir : au dehors d'une couche mince blanche et élastique, qu'on appelle *épiderme* ou *cuticule ;* et d'une couche beaucoup plus épaisse, formée d'une grande quantité de fibres entrelacées et disposées en différens sens. Cette couche s'appelle le *derme* ou *vraie peau.* L'*épiderme* est cette partie de la peau qui s'élève en cloches dans différentes circonstances.

1. L'épiderme se sépare facilement du derme par la macération dans l'eau chaude. Il a un grand degré d'élasticité.

[*Propriétés.*] Il est entièrement insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Les alcalis fixes purs le dissolvent complètement, ainsi que la chaux ; mais cette dernière substance agit plus lentement (1). Les acides sulfurique et muriatique

(1) Chaptal. Ann. de chim. XXII. 221. Mais Davy ne put obtenir de dissolution.

ne le dissolvent pas ; au moins leur action ne se manifeste qu'au bout d'un tems très-long : mais l'acide nitrique le prive promptement de son élasticité, et le fait tomber en pièces (1). On sait que l'acide nitrique donne presque immédiatement une teinte jaune à l'épiderme du corps vivant ; mais cet effet n'a pas lieu, du moins aussi promptement, lorsqu'on plonge entièrement la cuticule morte dans l'acide nitrique (2).

Si l'on donne, au moyen de l'acide nitrique, une teinte jaune à la cuticule, et qu'ensuite on y applique de l'ammoniaque, cette substance fait, à l'instant même, passer cette teinte à l'orangé foncé. Or, comme M. Hatchett a constaté que ce changement se produisoit aussi dans les mêmes circonstances sur l'albumine coagulée, et comme l'épiderme ressemble à cette substance dans toutes les propriétés ci-dessus indiquées, on ne peut guère douter qu'elle soit autre chose qu'une modification particulière de l'albumine coagulée.

[*Derme.*] 2. Le derme est une membrane dense épaisse, composée de fibres entrelacées ayant la contexture d'un feutre. Lorsqu'on

(1) Cruikshanks ou *insensible perspiration*. p. 32.
(2) *Ibid.*

le fait macérer pendant quelques heures dans l'eau, en l'y agitant et en le pressant afin d'accélérer l'effet, le sang et toutes les matières étrangères s'en séparent, et le tissu reste sans altération. Par l'évaporation de l'eau de lavage, on obtient une petite quantité de gélatine. L'eau froide n'a plus alors aucune action sur le derme. Cette substance fournit à la distillation les mêmes produits que la fibrine. Les alcalis concentrés la dissolvent et la convertissent en huile et en ammoniaque. Les acides foibles la ramollissent, la rendent transparente, et finissent par la dissoudre. L'acide nitrique convertit le derme en acide oxalique et en graisse, et il se dégage, en même tems, du gaz azote et de l'acide prussique (1). Le derme, lorsqu'il est chauffé, se contracte, il se gonfle ensuite en exhalant une odeur fétide, et il laisse un charbon compacte d'une incinération difficile. Par la décomposition spontanée dans l'eau ou dans une terre humide, il se convertit en une matière adipeuse et en ammoniaque qui forment une espèce de savon (2). Abandonné pendant longtems dans l'eau, il se ramollit, et se putréfie en se convertissant en une espèce

(1) Fourcroy. IX. 254.
(2) *Ibid.*

de gelée. Si on le tient pendant longtems en ébullition dans le liquide, il devient gélatineux et se dissout complètement; il forme alors une liqueur visqueuse qui se convertit par l'évaporation en colle forte. C'est par cette raison qu'on emploie communément la peau des animaux dans la fabrication de cette espèce de colle.

Il paroit résulter de ces faits, que le derme est une modification particulière de la gélatine, susceptible de résister à l'action de l'eau, en partie en raison de son tissu compacte, et en partie par la viscosité de la gélatine dont il est formé; car les peaux qui se dissolvent le plus facilement dans l'eau bouillante, fournissent la plus mauvaise colle forte. M. Hatchett a observé, que la viscosité de la gélatine obtenue des peaux est presqu'en raison inverse de leur flexibilité, les peaux les plus souples fournissant toujours la colle forte la plus foible; mais on en obtient très-promptement cette colle par l'eau chaude. La peau de l'anguille est très-flexible, et donne très-facilement une grande proportion de gélatine. Celle du requin en fournit aussi une grande quantité, et la même observation s'applique aux peaux de lièvre, de lapin, de veau et de bœuf. La difficulté d'obtenir la colle forte, et sa qualité augmentent toujours en proportion de la

dureté de la peau. Celle du rhinocéros, qui est extrêmement forte et dure, surpasse toutes les autres par la difficulté qu'il y a à la dissoudre, et par la supériorité de sa colle forte. Lorsqu'on fait bouillir les peaux, elles se gonflent peu-à-peu et prennent l'aspect de la corne; elles se dissolvent alors lentement.

[*Cuir.*] 3. C'est avec le derme des animaux qu'on fait le cuir; sa bonne qualité, ou au moins sa force, dépend en quelque sorte de la dureté des peaux. Celles qui sont très-solubles dans l'eau, telles que les peaux de veau marin, fournissent un cuir plus foible que celles qui s'y dissolvent difficilement. L'opération par laquelle on convertit les peaux des animaux en cuir constitue l'art du *tannage*. Il semble avoir été connu et pratiqué dans les siècles les plus reculés; mais on en ignoroit entièrement la nature avant la découverte du *principe tannant*, par Seguin. Ce chimiste s'assura que le cuir est une combinaison de *tannin* et de *peau*, que c'est au tannin que le cuir doit son insolubilité et la propriété qu'il a de résister à la putréfaction. Le sujet a excité depuis peu l'attention de M. Davy : il l'a examiné avec son habileté ordinaire, et a ajouté beaucoup de faits importans à ceux qu'on connoissoit déja.

[*Préparation des peaux.*] Pour tanner les

peaux, on commence par en enlever le poil, et la cuticule. Pour cela on les fait macérer dans l'eau jusqu'à ce qu'elles commencent à se putréfier, ou bien on les tient dans un mélange d'eau et de chaux. Il paroît que la chaux se combine avec la cuticule, qu'elle la rend plus cassante et plus facile à détacher de la peau. Elle produit le même effet sur le poil et sur la matière qui se trouve à sa naissance (1). Lorsqu'on a prolongé la macération pendant assez longtems, on retire les peaux de la liqueur, on en enlève, en les raclant, le poil, la cuticule etc., ensuite on les lave dans l'eau. Après avoir subi ces opérations préalables, les peaux sont soumises à des traitemens différens, selon l'espèce de cuir qu'on veut faire.

On introduit les peaux grandes et épaisses dans une forte infusion d'écorce. Elles y deviennent, en terme de l'art, *colorées*. On les met ensuite dans de l'eau légèrement imprégnée d'acide sulfurique, ou de l'acide qui se dégage pendant la fermentation de l'orge et du seigle. Elles acquièrent encore plus de dureté, elles augmentent en épaisseur, et sont devenues propres à la confection des semelles. Davy pense qu'il se forme, par ce procédé,

(1) Davy. *Jour. of the royal instit.* II. 30.

une combinaison triple de la *peau*, du *tannin* et de l'*acide* (1).

On tient, pendant quelques jours, les peaux légères des vaches, celles des veaux, ainsi que toutes les petites peaux, dans une infusion aqueuse de fiente de pigeon. On appelle cette infusion le *graineur*. Les peaux deviennent ainsi plus minces, plus douces et plus propres à donner un cuir flexible. Davy considère l'effet de cette lessive comme résultant de la fermentation qu'elle éprouve; car la fiente fermentée ne remplit pas l'objet (2).

A la suite de ces procédés préliminaires, on expose les peaux à l'action de l'infusion d'écorce, jusqu'à ce qu'elles soient converties en cuir.

[*Procédé du tannage.*] L'infusion d'écorce de chêne contient deux principes, savoir : le *tannin* et l'*extractif*. Le premier est le plus soluble des deux. D'où il s'ensuit, que dans les infusions saturées, il existe une plus grande proportion de tannin que d'extractif : tandis que dans les infusions foibles l'extractif est en quantité plus considérable que le tannin. Davy regarde comme une chose douteuse que l'infusion

(1) Davy. *Jour. of the royal institut.* II. 31.
(2) *Ibid.* p. 32.

d'écorce de chêne contienne de l'acide gallique. Ce chimiste s'est assuré, que les peaux enlèvent à l'infusion le tannin et l'extractif, et qu'elles ne laissent que de l'eau pure, pourvu que les peaux soient en quantité suffisante. Il en résulte évidemment que le tannin et l'extractif doivent entrer dans la formation du cuir. L'extractif donne à la peau une couleur brune, sans la rendre insoluble dans l'eau bouillante ; le tannin la rend insoluble, mais sa couleur continue d'être blanchâtre. Ainsi il est probable que les espèces de cuir de la couleur la plus claire, ne contiennent que du tannin, tandis que les espèces de couleur brune contiennent et du tannin et de l'extractif. Pendant leur immersion dans l'infusion d'écorce, les peaux se combinent avec le tannin et avec l'extractif, et la nouvelle combinaison constitue le cuir. C'est par cette raison que les peaux augmentent de poids.

Les peaux de veau, et toutes celles préparées par l'infusion qu'on appelle le *graineur*, sont d'abord plongées dans des infusions foibles d'écorce de chêne ; on les transporte ensuite et on les plonge successivement dans des infusions de plus en plus fortes, jusqu'à ce qu'elles soient complètement pénétrées, opération qui exige de deux à quatre mois. Comme les infusions foibles contiennent une plus grande

proportion d'extractif, la peau se combine d'abord avec une certaine portion de cette matière, et ensuite avec le tannin. Lorsqu'on emploie des dissolutions saturées de tannin, le cuir se forme beaucoup plus promptement. Ce procédé fut indiqué par Seguin; mais on a observé que le cuir tanné ainsi est plus dur et plus cassant que le cuir tanné à la manière ordinaire. Et, par conséquent, il est probable, ainsi que Davy l'a observé, que l'union de l'extractif est nécessaire pour former un cuir flexible et ferme. Le cuir tanné rapidement doit être moins égal dans sa contexture que le cuir tanné lentement, par la raison qu'il doit être saturé de tannin à la surface, avant que le liquide ait eu le tems de pénétrer assez avant dans la peau. Davy reconnut que les peaux n'absorbent presque jamais plus des 0.33 de leur poids de matière végétale dans l'opération du tannage.

Les peaux destinées à faire du cuir de semelles sont placées dès le commencement dans une infusion constamment maintenue à l'état de saturation à-peu-près complète au moyen de couches d'écorce avec lesquelles elles sont alternativement disposées. Il faut de dix à dix-huit mois pour que les peaux soient pleinement imprégnées. D'après cette opération,

il est probable que le cuir des semelles contient une plus grande proportion de tannin que le cuir doux. Pendant la dessication, on le rend lisse à l'aide d'un rouleau, et on le frappe avec un maillet ce qui doit augmenter considérablement sa densité (1).

[*Rete-mucosum.*] 3. Quant au *rete-mucosum* ou la substance muqueuse située entre la vraie peau et l'épiderme, on ne peut en déterminer d'une manière précise la composition, parce que la quantité en est trop petite pour en permettre l'examen. On sait que la couleur des nègres est due à une matière colorante noire, située dans cette substance. L'acide oxi-muriatique change la couleur noire en jaune. Le pied d'un nègre plongé pendant quelque tems dans de l'eau imprégnée de cet acide, perdit sa couleur et devint presque blanc; mais dans l'espace de très-peu de jours la couleur noire fut rétablie dans toute son intensité (2). Cette expérience avoit été faite d'abord par le docteur Beddoes sur les doigts d'un nègre (3).

(1) Davy. *On the preparation of skin for tanning. Royal nstitut.* II. 30.

(2) Fourcroy. IX. 259.

(3) Beddoes *on factitious airs.* p. 45.

SECTION V.

Des membranes, des tendons, des ligamens et des glandes.

Ces substances n'ont pas encore été soumises jusqu'à présent à une analyse chimique très-exacte; mais d'après les propriétés qu'on leur a reconnues, elles paroissent avoir plus de ressemblance avec la peau qu'avec toute autre substance animale.

[*Membranes.*] 1. Les membranes sont des corps minces et demi-transparens qui enveloppent certaines parties du corps et spécialement les viscères; telles sont, la pie-mère et la dure-mère, la plèvre, le péritoine, le périoste, etc. Ces substances sont molles et flexibles. Lorsqu'on les fait macérer dans l'eau, elles se gonflent et deviennent pulpeuses. Par une décoction longtems continuée dans l'eau chaude elle se dissolvent presqu'entièrement, et la dissolution se prend en gelée par le refroidissement. Elles sont donc susceptibles de se convertir par la décoction dans la même substance que le derme, et par conséquent on doit les considérer comme étant composées de parties semblables.

[*Ressemblent à la peau.*] On peut, comme les peaux, les tanner et les réduire en cuir. D'après les expériences de M. Hatchett, elles ne paroissent pas contenir de phosphate de chaux comme partie constituante, et à peine aucune autre matière saline ; car après la calcination, elles ne laissent presque point de résidu. C'est ainsi que 16 grammes de vessie de cochon ne donnèrent qu'un peu plus d'un milligramme de résidu (1).

[*Tendons.*] 2. Ce sont des corps forts, luisans, et nacrés. Ils se trouvent à l'extrémité des muscles qu'ils attachent aux os. On les connoît dans le langage ordinaire sous le nom de *nerfs*. Lorsqu'on les fait bouillir, ils prennent la forme d'une substance demi-transparente et gélatineuse, d'une saveur agréable, bien connue dans la viande bouillie. En continuant la décoction, ils se dissolvent entièrement, et se convertissent en gélatine. On peut conclure de ces faits, que les tendons sont composés des mêmes principes que les membranes et le derme.

[*Ligamens.*] 3. On a donné ce nom à de forts liens qui joignent ensemble les os dans les différentes articulations.

(1) Phil. Trans. 1799. p. 333.

Ce sont des substances fibreuses, très-denses et très-fortes et un peu élastiques. Lorsqu'on les fait bouillir, ils fournissent une certaine quantité de gélatine ; mais ils résistent à l'action de l'eau, et ils conservent encore leur forme et même leur force après une longue ébullition. Ils diffèrent en conséquence essentiellement des deux dernières substances. Il reste à déterminer jusqu'à quel point ils ressemblent à l'albumine coagulée : il n'est pas invraisemblable qu'ils forment une classe particulière.

[*Glandes.*] 4. On appelle ainsi des corps qui servent à former ou à altérer les différens liquides employés dans le corps animal pour ses besoins divers. Il y en a de deux espèces : 1°. Celles qu'on appelle *conglobées* qui sont petites, et éparses dans les limphatiques. 2°. Celles, telles que le foie, les reins, etc., qu'on nomme *conglomérées*. Fourcroy suppose que les premières sont composées de gélatine, mais cette opinion ne paroît pas probable. Les anatomistes ont examiné avec le plus grand soin la contexture des grosses glandes. Nous ne connoissons pas cependant encore leurs principes ; et même dans l'état actuel de la science, une analyse exacte de ces corps compliqués est extrêmement difficile.

SECTION VI.

Du cerveau et des nerfs.

Le cerveau et les nerfs sont les organes de la sensation, et même du mouvement; car un animal perd la faculté de mouvoir une partie quelconque de son corps dès l'instant que les nerfs qui y entrent sont coupés.

Le cerveau et les nerfs se ressemblent beaucoup, et il est probable qu'ils sont formés des mêmes principes. Mais jusqu'à présent on n'a fait aucune tentative pour analyser les nerfs. MM. Thouret (1) et Fourcroy (2) sont les seuls chimistes qui aient examiné la nature du *cerveau*.

[*Propriétés du cerveau.*] Le cerveau est composé de deux substances qui diffèrent un peu dans leur couleur, mais qui, sous tous les autres rapports, paroissent être de même nature. La matière extérieure, qui a quelque ressemblance par sa couleur avec les cendres du bois, a été appelée par cette raison la partie *cendrée*; la

(1) Jour. de phys. XXXVIII. 329.
(2) Ann. de chim. XVI. 282.

matière intérieure a reçu le nom de partie *médullaire*.

Le cerveau est une substance molle douce au toucher, à-peu-près comme le savon; sa contexture paroît être très-serrée; sa pesanteur spécifique est supérieure à celle de l'eau.

Lorsqu'on garde le cerveau dans des vases fermés où l'air extérieur n'ait pas d'accès, il reste pendant longtems sans éprouver d'altération. Fourcroy ayant rempli presque complètement un vase de verre de parties cérébrales, il y adapta un appareil pneumatique; il y parut d'abord quelques bulles de gaz acide carbonique, mais les parties du cerveau y restèrent plus d'une année sans éprouver d'autres changemens(1).

Le cerveau exposé à l'air présente des phénomènes bien différens. A la température de 15°.55centigrades, il exhale en très-peu de jours une odeur extrêmement fétide, il devient acide, prend une couleur verte, et il s'y manifeste très-promptement une grande quantité d'ammoniaque.

[*Action de l'eau froide.*] Le cerveau ne se dissout pas dans l'eau froide; mais en le triturant avec de l'eau, dans un mortier, il forme

(1) Ann. de chim. XVI. 297.

une émulsion blanchâtre, qui paroît homogène, pouvant passer à travers un filtre, et ne laissant pas précipiter le cerveau par le repos. Lorsqu'on chauffe cette émulsion jusqu'à 63° centigrades, il se forme un coagulum blanc. L'addition d'une grande quantité d'eau fait aussi paroître un coagulum, qui nage à la surface; mais l'eau conserve encore la couleur laiteuse. Lorsqu'on verse de l'acide sulfurique dans l'émulsion aqueuse du cerveau, il s'en sépare des flocons blancs qui nagent à la surface, et le liquide devient rouge. L'acide nitrique produit les mêmes effets, si ce n'est seulement que le liquide prend une couleur jaune. L'alcool sépare aussi un coagulum blanc de l'émulsion, après un mélange de quelques heures. Lorsqu'on ajoute assez d'acide nitrique à l'émulsion pour l'acidifier légèrement, il s'en sépare aussi un coagulum. Ce coagulum est blanc, insoluble dans l'eau et dans l'alcool. La chaleur le ramollit sans le faire fondre. A la dessication il devient transparent, et se brise avec une cassure vitreuse(1). Il a donc de la ressemblance avec l'*albumine*.

[*De l'acide sulfurique.*] Lorsqu'on triture le cerveau dans un mortier avec de l'acide

(1) Ann. de chim. XVI. 288.

sulfurique étendu, il s'en dissout une partie; le reste peut être séparé par la filtration sous la forme d'un coagulum. La liqueur acide est sans couleur. En faisant évaporer le liquide, il noircit, il s'exhale de l'acide sulfureux, et il y a apparence de cristaux. Si l'on continue l'évaporation jusqu'à siccité, il reste une masse noire. Cette masse étant étendue d'eau, il s'en sépare une certaine quantité de charbon, et l'eau reste claire : le cerveau est complètement décomposé, une certaine quantité d'ammoniaque se combine avec l'acide et forme du sulfate d'ammoniaque, tandis qu'il se précipite du charbon. L'eau, par l'évaporation et par le traitement alcoolique, fournit des sulfates d'ammoniaque et de chaux, de l'acide phosphorique, et des phosphates de soude et d'ammoniaque. Le cerveau contient par conséquent

Des phosphates, de chaux.
— de soude.
— d'ammoniaque.

On peut y découvrir aussi des traces de sulfate de chaux. La proportion de ces sels est très-petite; elle ne s'élève pas pour tous aux 0.0077 (1).

(1) Ann. de chim. XVI. 288.

[*De l'acide nitrique.*] En triturant le cerveau avec de l'acide nitrique étendu, il s'en dissout aussi une partie, et le reste se coagule. La dissolution est transparente. Si on l'évapore jusqu'à concentration de l'acide, il s'y dégage du gaz acide carbonique et du gaz nitreux; il y a effervescence, des vapeurs blanches paroissent, il se dégage une quantité immense d'ammoniaque, et il reste un charbon volumineux mêlé d'une grande quantité d'acide oxalique (1).

Lorsqu'on évapore par degrés le cerveau jusqu'à siccité à la chaleur du bain-marie, il se sépare d'abord une certaine portion de liquide transparent, et le résidu, lorsqu'il est presque desséché, acquiert une couleur brune; son poids s'élève aux 0.25 environ de celui du cerveau frais. Il est encore susceptible de former une émulsion avec l'eau, mais il s'en sépare de nouveau spontanément en très-peu de tems.

[*De l'alcool.*] Lorsque sur ce résidu desséché on fait bouillir à plusieurs reprises de l'alcool jusqu'à ce que ce liquide cesse d'agir, il s'en dissout environ les 0.625. A mesure que cet alcool refroidit, il se dépose une substance blanche jaunâtre, composée de lames

(1) Ann. de chim. XVI. 307.

brillantes. Cette substance pétrie sous les doigts, prend l'apparence d'une pâte facile à étendre : à la température de l'eau bouillante elle se ramollit, et si l'on augmente la chaleur elle noircit, en exhalant des vapeurs empyreumatiques et ammoniacales, et laisse une matière charbonneuse (1). Lorsqu'on évapore l'alcool, il se dépose une matière noire jaunâtre qui rougit le papier de tournesol, et qui se tient facilement en suspension dans l'eau (2).

[*De la potasse.*] La potasse pure concentrée dissout le cerveau, en dégageant une grande quantité d'ammoniaque.

Ces faits suffisent pour nous prouver, qu'indépendamment d'une petite proportion de principes salins, le cerveau est composé d'une matière particulière, qui diffère sous beaucoup de rapports de toutes les autres substances animales, tandis qu'elle ressemble dans beaucoup de ses propriétés à l'albumine. On a comparé le cerveau à un savon; mais la ressemblance est très-légère; car Fourcroy ne put en extraire que des atômes de matière huileuse, quoiqu'il employât tous les moyens que l'état actuel de la chimie lui suggéroit. La

(1) Ann. de chim. XVI. 313.
(2) *Ibid.* p. 317.

partie alcaline est aussi beaucoup trop petite pour mériter de fixer l'attention.

SECTION VII.

Du poil et des plumes.

Ces substances, qui couvrent diverses parties dans les animaux, sont évidemment destinées par la nature à les garantir du froid. Leur mollesse, leur flexibilité et la lenteur avec laquelle elles conduisent la chaleur les rendent très-propres à produire cet effet.

[*Variétés.*] Le *poil* se divise ordinairement en plusieurs espèces selon sa grosseur et son aspect. Le plus fort et le plus roide est connu sous le nom de *soie de cochon :* on en trouve de cette sorte sur les différentes parties de cet animal, et sur-tout sur le dos. Lorsqu'il est très-fin, très-doux et très-flexible, on l'appelle *laine*, et le plus fin de tous porte le nom de *duvet*. Mais toutes ces variétés se ressemblent beaucoup dans leur composition.

[*Propriétés.*] Le poil paroît être une sorte de tube recouvert d'une cuticule. Sa surface, loin d'être unie, est recouverte d'écailles, ou

consiste en cônes disposés en forme de faîtières; c'est de là que proviennent sa rudesse au toucher, et cette tendance à se mêler de lui-même, qui a donné naissance à l'art du *feutrage* et de la *foulure*. Il pousse toujours par ses racines, en augmentant continuellement de longueur, et paroît être d'abord mou ou à-peu-près gélatineux. Il résulte des expériences faites sur le poil par Achard et Hatchett, qu'il contient de la gélatine à laquelle il doit sa souplesse et sa rudesse. On peut séparer cette substance en faisant bouillir le poil dans l'eau. Ainsi traité, il devient beaucoup plus cassant qu'auparavant; et, en effet, si l'opération se prolonge pendant assez longtems, le poil s'émiette sous les doigts. La portion insoluble dans l'eau a les propriétés de l'albumine coagulée.

Hatchett a conclu de ses expériences, que le cheveu qui perd sa frisure par un tems humide, et qui est le plus doux et le plus flexible, est celui qui cède le plus facilement sa gélatine; tandis que le cheveu fort et élastique l'abandonne avec la plus grande difficulté, et dans la plus petite proportion. Cette conclusion de M. Hatchett s'est trouvée confirmée par un marchand de cheveux très-expérimenté de Londres, qui lui assura qu'on nuisoit

beaucoup plus à la première espèce de cheveu en la faisant bouillir qu'à la seconde.

[*Analyse.*] Vauquelin a publié dernièrement une suite d'expériences très-intéressantes sur l'analyse des cheveux de différentes couleurs. Quoique le cheveu soit insoluble dans l'eau bouillante, il obtint une dissolution en élevant la température du liquide dans un digesteur de Papin. Si la chaleur ainsi produite étoit trop forte, le cheveu étoit décomposé, il se formoit de l'ammoniaque, de l'acide carbonique, et une huile empyreumatique. Il se dégage toujours de l'hydrogène sulfuré, et la quantité en augmente avec la chaleur. Lorsqu'on dissout ainsi le cheveu dans de l'eau chauffée à une température supérieure à celle de l'ébullition, la dissolution contient une espèce d'huile bitumineuse, qui se dépose très-lentement. Cette huile étoit noire lorsque le cheveu dissous étoit noir, mais elle étoit d'un rouge jaunâtre lorsque le cheveu employé étoit rouge.

Lorsqu'on filtre la dissolution pour en séparer l'huile, le liquide qui passe est presque sans couleur. L'infusion de noix de galle et l'acide oximuriatique y produisent un précipité abondant. L'argent y noircit, et l'acétate de plomb est précipité en brun. Les acides la

troublent, mais le précipité se redissout par une addition de ces acides en excès. Cette dissolution, quelque concentrée qu'elle soit par l'évaporation, ne se prend pas en gelée.

L'eau qui ne contient que les 0.04 de potasse dissout le cheveu, et il se dégage, en même tems, de l'hydrosulfure d'ammoniaque. Si le cheveu est noir, il reste, sans se dissoudre, une huile épaisse d'une couleur foncée, du soufre et du fer; si le cheveu est rouge, il reste une huile jaune avec du soufre, et un atôme ou deux de fer. Lorsqu'on verse des acides dans cette dissolution, ils en précipitent une matière blanche soluble dans un excès d'acide.

Les acides sulfurique et muriatique deviennent d'abord rouges lorsqu'on les verse sur le cheveu, et ils le dissolvent ensuite par degrés. L'acide nitrique rend le cheveu jaune et le dissout, tandis qu'il se sépare une huile qui est rouge ou noire selon la couleur du cheveu dissous. La dissolution fournit beaucoup d'acide oxalique, et contient en outre, du principe amer, du fer, et de l'acide sulfurique. L'acide oximuriatique blanchit d'abord le cheveu, et le réduit ensuite en une substance de la consistance de la térébenthine, soluble en partie dans l'alcool.

[*Matière colorante.*] Lorsqu'on fait digérer l'alcool sur le cheveu noir, ce liquide en extrait deux espèces d'huiles. La première, qui est blanche, se dépose en écailles luisantes à mesure que le liquide se refroidit; on obtient la seconde par l'évaporation de l'alcool. Elle est d'un vert grisâtre, et finit par se solidifier. L'alcool sépare aussi deux sortes d'huiles du cheveu rouge; la première est blanche, comme celle produite par le cheveu noir, et l'autre est rouge comme du sang. Le cheveu rouge, dépouillé de cette huile, devient de couleur marron. Ainsi la couleur rouge du cheveu est évidemment due à l'huile rouge.

En réduisant en cendres le cheveu, il fournit du fer et du manganèse, du phosphate, du sulfate et du carbonate de chaux, du muriate de soude, et une très-grande quantité de silice. Les cendres du cheveu rouge contiennent moins de fer et de manganèse; celles du cheveu blanc encore moins; mais on trouve dans l'un et dans l'autre de la magnésie, qui n'existe pas dans les autres variétés de cheveux. Le poids des cendres du cheveu n'excède pas les 0.015 de celui du cheveu.

[*Principes constituans.*] Ces expériences de Vauquelin nous démontrent que le cheveu noir est composé de neuf substances.

1. D'une matière animale, qui constitue la plus grande partie du cheveu.
2. D'une huile blanche solide, en petite quantité.
3. D'une huile verte grisâtre, plus abondante.
4. De fer ; dans un état inconnu.
5. D'oxide de manganèse.
6. De phosphate de chaux.
7. De carbonate de chaux, en très-petite quantité.
8. De silice.
9. De soufre.

Il paroît, d'après les expériences de Vauquelin, que la matière colorante du cheveu est une huile ; que cette huile est noirâtre dans le cheveu noir, rouge dans le cheveu roux, et blanche dans le cheveu blanc. Vauquelin pense que le fer sulfuré contribue à la couleur du cheveu foncé. Il attribue à la présence d'un excès de soufre la propriété qu'ont les cheveux roux et blancs de devenir noirs avec les oxides des métaux blancs. Le changement subit de la couleur du cheveu occasionné par le chagrin, est dû, selon lui, au développement d'un acide (1).

Vauquelin considère la matière animale, dont le cheveu est principalement composé,

(1) Nicholson's *Jour.* XV. 141.

comme une variété de mucus épaissi ; mais cette supposition ne s'accorde pas bien avec quelques-unes de ses propriétés, sur-tout avec le précipité abondant que cette matière fournit avec le tannin. M. Hatchett a fait voir qu'elle se rapprochoit beaucoup plus de la nature de l'albumine coagulée.

[*Laine.*] On n'a pas encore soumis la laine à une analyse très-rigoureuse ; mais d'après les expériences de Berthollet, il y a lieu de croire que ses qualités chimiques ne diffèrent pas beaucoup de celles du cheveu. En croissant sur le mouton, elle est enveloppée dans une espèce de matière savonneuse qui la garantit des attaques des insectes, et qu'on enlève ensuite par le dégraissage. Vauquelin a examiné dernièrement cette matière, et il a reconnu qu'elle étoit composée 1°. d'un savon de potasse ; 2°. de carbonate de potasse ; 3°. d'un peu d'acétate de potasse ; 4°. de chaux ; 5°. d'une petite quantité de muriate de potasse ; 6°. d'une matière animale (1).

[*Plumes.*] 2. Ces substances paroissent avoir à-peu-près les mêmes propriétés que le cheveu. Hatchett s'est assuré que le tuyau de la plume

(1) Ann. de chim. XLVII. 276.

est composé en grande partie d'albumine coagulée. Quoiqu'il eût fait bouillir pendant très-longtèms des plumes dans l'eau, il ne put observer de traces de gélatine.

SECTION VIII.

De la soie.

[*Origine.*] La soie est la production de diverses espèces de chenilles. C'est le plus communément le *phalena-bombyx* qu'on élève en Europe pour cet objet; mais le *phalena-atlas* en produit une plus grande quantité. Presque toutes les chenilles fournissent une substance semblable, qu'on trouve renfermée dans deux petites poches, d'où elle sort en fils très-déliés, afin de servir d'enveloppe à l'insecte, pendant qu'il est dans l'état de chrysalide. Les toiles d'araignées sont évidemment de la même nature que la soie; quoique leurs fibres soient en général plus fines et plus foibles. Réaumur et d'autres naturalistes s'assurèrent, que les plus grosses espèces d'araignées filoient des cocons assez forts pour être manufacturés, et que le produit n'étoit inférieur ni en beauté, ni en force à celui des vers

à soie. On fit en conséquence des tentatives pour établir une manufacture de ce nouveau genre de soie ; mais on reconnut bientôt l'impossibilité de faire travailler les araignées de concert. Elles s'attaquèrent et se dévorèrent impitoyablement, jusqu'à ce qu'il ne restât plus qu'un seul individu de la colonie.

[*Histoire.*] Le ver à soie est indigène de la Chine, et se nourrit sur les feuilles du mûrier blanc. Cette nation industrieuse connoissoit la manière de travailler la soie dès les siècles les plus reculés ; mais à peine en avoit-on une idée en Europe avant le tems d'Auguste. Sa beauté attira l'attention de ceux des Romains qui s'adonnoient au luxe, et la soie étoit devenue un vêtement commun après le règne de l'efféminé Héliogabale. On la tiroit de la Chine à un prix énorme, les Phéniciens achevoient de la manufacturer, et ils la vendoient aux Romains au poids de l'or. Sous le règne de Justinien, ce commerce fut interrompu par les conquêtes des tribus scythes, et toutes les tentatives qu'on fit pour s'en procurer furent sans succès, jusqu'à ce que deux moines persans ayant eu l'adresse de transporter de la Chine à Constantinople des œufs de cet insecte, cachés dans le creux d'une canne, on les fit éclore, et la race en fut multipliée

avec le plus grand soin. Cet événement eut lieu en 555, et quelques années après, les Grecs furent aussi habiles que les Orientaux dans l'art d'obtenir et de travailler la soie. Roger, roi de Sicile, enleva en 1130 les tisserands de la Grèce, et les établit dans son île d'où cet art se répandit en Italie, et de là en France. La révocation de l'édit de Nantes l'introduisit ensuite dans la Grande-Bretagne.

La soie, telle qu'elle est produite par l'animal, est en fils très-déliés; elle varie dans sa couleur, depuis le blanc jusqu'au jaune rougeâtre; elle est très-élastique et d'une force très-considérable, relativement à son peu de diamètre. Elle est recouverte d'un vernis auquel elle doit son élasticité.

[*Vernis.*] Ce vernis est soluble dans l'eau bouillante; mais l'alcool n'a point d'action sur lui; c'est par cette raison qu'on le compare à une gomme; mais il se rapproche beaucoup plus de la gélatine, puisque Berthollet a fait voir que le tannin et le muriate d'étain le précipitent. Il diffère cependant de la gélatine par plusieurs propriétés. L'alun le précipite en blanc sale; le sulfate de cuivre en brun foncé; et le sulfate de fer en brun (1). Lorsqu'on évapore l'eau,

(1) Berthollet.

le vernis obtenu est de couleur noire ; il se brise aisément, et sa cassure est luisante. Son poids s'élève aux 0.53 environ de celui de la soie écrue. On peut le séparer par le savon aussi bien que par l'eau, et les dissolutions savonneuses qui le contiennent se putréfient promptement (1).

[*Résine.*] Outre le vernis, la soie contient encore une autre substance à laquelle elle doit sa couleur jaune. Cette substance a les propriétés d'une *résine*. Elle est jaune, soluble dans l'alcool, et dans un mélange d'alcool et d'acide muriatique. Baumé s'est assuré qu'on peut la séparer complètement par ce dernier mélange, et que la soie qu'on en dépouille ainsi acquiert une belle couleur blanche (2).

[*Propriétés de la soie.*] On n'a que très-peu examiné les propriétés de la soie. L'eau et l'alcool n'ont sur elle aucune action. Elle est insipide, et quoiqu'au feu elle se noircisse très-rapidement et se décompose, elle n'est que très-imparfaitement combustible. A la distillation, elle fournit, suivant Neuman, une très-grande quantité d'ammoniaque.

Les alcalis fixes la dissolvent à l'aide de la

(1) Berthollet.

(2) Ann. de chim. XVII. 156.

chaleur ; il est probable aussi qu'ils forment avec elle un savon animal.

La soie se dissout aussi dans les acides sulfurique, muriatique et nitrique. Par l'action de ce dernier acide, Berthollet en obtint une certaine quantité d'acide oxalique, et une matière adipeuse qui nageoit à la surface de la dissolution. Par un traitement semblable, Welther eut de beaux cristaux jaunes, très-combustibles, auxquels il donna le nom de *principe amer jaune*.

La soie est très-peu susceptible de putréfaction. Le docteur Wilson de Falkirk nous apprend, qu'on a trouvé dernièrement dans le cimetière de cette ville un ruban qui enveloppoit un os du bras, et qui n'avoit subi aucune altération quoiqu'il fût resté huit ans dans la terre (1). On sait cependant, que lorsqu'on met la soie dans un lieu humide, elle se *pourrit*, pour me servir du langage vulgaire, dans un espace de tems beaucoup plus court.

[*Toiles d'araignées.*] Cadet a publié dernièrement une analyse chimique des toiles d'araignées, dont nous pouvons insérer ici les résultats ; car ces substances ont beaucoup d'analogie avec la soie dans leurs propriétés et dans la manière dont elles se produisent. En traitant

(1) Nicholson's *Jour.* II. 222.

des toiles d'araignées par l'eau et par l'alcool, et en les réduisant en cendres, il obtint 1°. un extrait brun soluble dans l'eau, et inaltérable à l'air; 2°. une matière résineuse soluble dans l'alcool, et très-déliquescente; 3°. de l'albumine; 4°. du sulfate de chaux; 5°. du carbonate de soude; 6°. du muriate de soude; 7°. du carbonate de chaux; 8°. du fer; 9°. de la silice (1). Il soupçonne cependant que quelques-unes des matières obtenues pouvoient provenir d'impuretés existant dans les toiles examinées, ou qui y avoient été accidentellement mêlées.

Après avoir traité des matières solides qui composent les corps animaux, je vais examiner le fluide qui circule dans ces corps vivans, le *sang*; ainsi que les différentes *secrétions* qui en sont formées, ou pour servir à quelque besoin important à l'animal, ou pour être rejetées comme inutiles, afin que ce fluide ainsi purifié puisse remplir plus parfaitement les fonctions auxquelles il est destiné. Les chimistes ont examiné beaucoup de ces substances avec plus de soin que les parties solides.

(1) Nicholson's *Jour.* XI. 294.

SECTION IX.

Du sang.

[*Propriétés du sang.*] Le sang est un fluide bien connu qui circule dans les veines et dans les artères des animaux les plus parfaits. Il est de couleur rouge, d'une assez grande consistance, et il est onctueux au toucher, comme s'il contenoit une certaine quantité de savon. Il a une saveur légèrement saline, et une odeur particulière.

La pesanteur spécifique ordinaire du sang humain, est pour terme moyen 1.0527 (1). Fourcroy a reconnu que celle du sang de bœuf est de 1.056, à la température de 15°.55 centigrades (2). Le sang du même animal n'a pas uniformément la même consistance, et il varie beaucoup sous ce rapport dans les différens animaux. Sa pesanteur spécifique doit donc varier également.

Il n'y a pas de substance qui ait attiré davantage l'attention des chimistes que le sang. Le nombre des savans qui ont étudié sa nature, et recherché ses propriétés, est immense.

(1) Physiologie de Haller. II. 41.

(2) Ann. de chim. VII. 147.

Cependant son analyse chimique n'étoit pas encore bien avancée vers le milieu du dix-huitième siècle (1). On avoit observé qu'il se formoit de l'acide prussique pendant sa décomposition; Hales avoit mesuré les gaz qui s'en exhaloient dans sa distillation; Menghini y avoit démontré la présence du fer; et il avoit été fait plusieurs observations intéressantes sur sa coagulation. Mais Rouelle le cadet est le premier chimiste qui en ait publié une analyse passablement exacte. Les expériences de Bucquet, Fourcroy, Deyeux, Parmentier, etc., ont jeté depuis un grand jour sur cette matière.

[*Décomposition spontanée.*] Lorsqu'après avoir tiré d'un animal une certaine quantité de sang, on le laisse reposer pendant quelque tems, il se coagule très-promptement en une masse solide de la consistance de la matière caseuse. Cette masse se sépare peu-à-peu en deux parties; l'une appelée le *sérum* qui est fluide, et l'autre, qui est le coagulum, a reçu le nom de *cruor*, parce qu'elle conserve la couleur rouge qui distingue le sang. Cette séparation est absolument semblable à celle qui a lieu dans le lait.

(1) On trouve, dans le second volume de la Physiologie de Haller, une histoire très-circonstanciée de tout ce qui s'étoit fait par rapport au sang avant cette époque.

La proportion entre le cruor et le sérum du sang varie beaucoup dans les divers animaux, et même dans le même animal dans des circonstances différentes. Cette proportion est le plus ordinairement celle d'environ une partie de cruor sur trois parties de sérum; mais dans beaucoup de cas, celle du cruor est plus grande, tandis que dans d'autres, elle est plus petite. En comparant entre elles les expériences les plus exactes qui aient été faites sur ce sujet, on trouve que les limites des proportions de ces substances sont de 1:1 et 1:4; mais le premier cas doit être extrêmement rare (1).

On n'a pas encore déterminé la cause de cette décomposition spontanée du sang. La coagulation a lieu également dans les vases fermés ou en plein air, soit qu'on laisse refroidir le sang, ou qu'on le garde à la température à laquelle il sort de l'animal; et les expériences de Hewson, de Hunter, de Deyeux et de Parmentier prouvent suffisamment qu'on ne peut pas même empêcher cette coagulation en le délayant dans l'eau.

[*Sérum.*] 1. Ce fluide est d'une couleur jaune légèrement verdâtre; il a la saveur, l'odeur et le toucher du sang; mais il a moins

(1) Physiologie de Haller. II. 47.

de consistance. Sa pesanteur spécifique moyenne est d'environ de 1.0287 (1). Il verdit le sirop de violettes et par conséquent il contient un alcali. Rouelle trouva qu'il devoit cette propriété à une certaine portion de soude. Chauffé à la température de 69° centigrades (2), le sérum se coagule, ainsi qu'Harvey l'observa le premier (3). Il se coagule aussi lorsqu'on y ajoute de l'eau bouillante ; mais si on le mêle avec six parties d'eau froide, la coagulation n'a pas lieu quoiqu'on l'expose à la chaleur (4). Le sérum ainsi coagulé a une couleur blanche grisâtre, et ressemble à un blanc d'œuf bouilli (5), En coupant le coagulum en petits morceaux, on peut en exprimer un fluide trouble qu'on a appelé la *sérosité*. Si après que ce fluide en a été séparé, on lave avec soin le résidu dans de l'eau bouillante, et qu'on l'examine ensuite, on trouve qu'il a toutes les propriétés de l'*albumine* coagulée. Le sérum contient donc une proportion considérable d'albumine. C'est qui donne lieu à sa coagulation par la

(1) Jurin, Haller, Phys. II. 41.
(2) *Cullen.*
(3) *De gener. anima.* p. 161.
(4) Fourcroy. Ann. de chim. VII. 157.
(5) *Ibid.* p. 156.

chaleur, et aux autres phénomènes que l'albumine présente ordinairement.

[*Gélatine.*] Si le sérum est étendu de six fois son poids d'eau, et qu'on le fasse alors bouillir afin que l'albumine se coagule, le liquide qui reste après la séparation du coagulum, lorsqu'on l'évapore à une douce chaleur jusqu'à ce qu'il soit concentré, se prend en gelée par le refroidissement, ainsi que l'a observé pour la première fois de Haen (1): il contient donc de la *gélatine.*

[*Soufre.*] Lorsqu'on chauffe le sérum coagulé dans un vase d'argent, ce vase noircit à sa surface, et l'argent se convertit en un sulfure. Il s'ensuit évidemment qu'il contient du soufre (2). Proust s'est assuré qu'il est combiné avec l'ammoniaque à l'état d'hydrosulfure.

[*Sels.*] Lorsqu'après avoir mêlé le sérum avec six fois son poids d'eau, on en sépare l'albumine par le filtre après la coagulation au moyen de la chaleur, et qu'en concentrant alors le liquide par une évaporation lente, on l'abandonne à lui-même dans un lieu frais, il s'y dépose des cristaux formés de carbonate de soude, de muriate de soude et de phosphate

(1) Fourcroy. Ann. de chim. VII. 157.

(2) Deyeux et Parmentier Jour. de phys. XLIV. 437.

de chaux, que Rouelle examina le premier. La soude existe dans le sang à l'état caustique ; elle paroît être combinée avec la gélatine et avec l'albumine. L'acide carbonique se combine avec elle pendant l'évaporation.

Il paroît ainsi que le sérum du sang contient de l'albumine, de la gélatine, de l'hydrosulfure d'ammoniaque, de la soude, du muriate de soude, du phosphate de soude et du phosphate de chaux. D'après la connoissance de ces parties constituantes du sérum, il est facile de se rendre compte de l'effet de coagulation que les acides et l'alcool y produisent, ainsi que des précipités qu'y forment le tannin, l'acétate de plomb et d'autres sels métalliques.

[*Le cruor contient de la fibrine.*] 2. Le cruor ou *caillot* comme on l'appelle quelquefois, est d'une couleur rouge, et d'une assez grande consistance. Sa pesanteur spécifique moyenne est d'environ 1,245 (1). En lavant avec soin ce cruor sous un petit filet d'eau, jusqu'à ce que ce liquide en découle sans couleur, une partie se dissout, et il en reste une certaine quantité sur le tamis. Le cruor se sépare ainsi en deux portions, savoir : 1°. en une substance blanche, solide et élastique, qui a toutes les propriétés

(1) Jurin, Haller, *Physio.* II. 41.

de la *fibrine;* 2°. dans la portion tenue en dissolution par l'eau, qui constitue la matière colorante, non pas cependant à l'état de pureté; car il est impossible de séparer complètement le cruor du sérum.

On doit à Bucquet les premières expériences exactes sur cette dernière dissolution aqueuse. Elle est d'une couleur rouge. Bucquet prouva qu'elle contenoit de l'albumine et du fer. Menghini s'est assuré, qu'en évaporant le sang à siccité à une douce chaleur, on peut en séparer une certaine quantité de fer à l'aide du barreau aimanté. La quantité qu'il en obtint étoit considérable. Suivant lui, le sang d'un homme en bonne santé en contient plus de 62 grammes. Or, ni le sérum ni la fibrine qu'on peut extraire du cruor ne contiennent de fer, c'est donc alors dans la dissolution de la matière colorante qu'existe la totalité du métal.

[*Albumine.*] Cette dissolution aqueuse verdit le sirop de violettes. Si on l'expose à l'air, il s'en sépare peu-à-peu des flocons, qui ont la propriété de l'albumine. Lorsqu'on la chauffe, il se rassemble à sa surface une écume brune. Si on l'évapore à siccité, et qu'on y mêle de l'alcool, il s'en dissout une partie, et la dissolution alcoolique fournit par l'évaporation un résidu qui produit avec l'eau l'effet du savon,

et qui verdit les couleurs bleues végétales ; les acides précipitent cette dissolution. Cette substance est une combinaison d'albumine et de soude. On voit ainsi que la dissolution aqueuse contient de l'albumine, du fer et de la soude.

Fourcroy et Vauquelin ont démontré que le fer y est en combinaison avec l'acide phosphorique, à l'état de sous-phosphate de fer ; ce qui confirma alors une opinion soutenue par Sage, et avancée comme un fait par Gren. En faisant brûler dans un creuset le résidu qu'on obtient par l'évaporation à siccité de la dissolution aqueuse de la matière colorante du sang, il reste une substance ferrugineuse d'un rouge foncé qui s'élève aux 0.045 du sang employé. Ce résidu étant mis en digestion avec de l'acide nitrique, il s'en dissout une certaine portion, qu'on reconnoît pour être du phosphate de fer, et que l'ammoniaque précipite en blanc ; mais la potasse pure lui donne une couleur rouge. Lorsqu'on verse, dans la potasse employée, de l'eau de chaux, il se précipite du phosphate de chaux. C'est ainsi que Fourcroy et Vauquelin s'assurèrent que le résidu contenoit les 0.385 de sous-phosphate de fer. Or le phosphate de fer est soluble dans les acides, et insoluble dans l'eau ; et lorsqu'on le traite par les alcalis purs, il perd une certaine portion de son acide, il prend

une couleur rouge, et se convertit en sous-phosphate de fer. Il est donc évident que c'est la soude du sang qui le réduit à cet état, ou au moins qui l'y maintient. Le sous-phosphate de fer se dissout facilement dans l'albumine et dans le sérum (1).

5. Lorsqu'on remue avec un bâton ou avec la main du sang nouvellement tiré, toute la fibrine se rassemble sur le bâton, et l'on peut ainsi la séparer entièrement du reste du sang. Dans ce cas les globules rouges restent dans le sérum. C'est de cette manière qu'on prépare le sang destiné à différens usages, comme à la clarification du sucre, à la confection des boudins etc. Lorsque la fibrine est ainsi séparée, le sang ne se coagule plus par le repos, il s'en sépare seulement une matière spongieuse et floconneuse qui nage à la surface (2).

[*Action de la chaleur sur le sang.*] Lorsqu'on fait dessécher le sang à une douce chaleur, il s'en exhale de l'eau qui retient en dissolution une très-petite quantité de matière animale, et qui a par conséquent l'odeur du sang. En distillant le sang ainsi desséché, il passe d'abord une liqueur aqueuse claire, et ensuite du gaz

(1) Fourcroy. IX. 152.

(2) Fourcroy, Ann. de chim. VII. 146.

acide carbonique, et du carbonate d'ammoniaque, qui cristallise dans le col de la cornue; après ces produits viennent une huile fluide, du gaz hydrogène carburé, et une substance huileuse ayant la consistance du beurre. La liqueur aqueuse a la propriété de précipiter en une poudre verte le sulfate de fer: l'acide muriatique dissout une partie de ce précipité pulvérulent, et il reste un peu de bleu de Prusse. Cette liqueur aqueuse contient donc un alcali et de l'acide prussique (1).

Après avoir mis dans un grand creuset 489 grammes de sang desséché, on le chauffa par degrés. Le sang devint d'abord presque fluide, et se gonfla considérablement, en répandant des vapeurs fétides de couleur jaunâtre; il finit par s'enflammer et brûler avec une flamme blanche, évidemment due à la présence d'une huile. Lorsque les vapeurs et la flamme eurent disparu, il se dégagea une fumée légère, qui affectoit les yeux et les narines; elle avoit l'odeur de l'acide prussique, et rougissoit les papiers bleus mouillés. Au bout de six heures, lorsque la matière eut été réduite aux 0,166 de sa substance, elle se fondit de nouveau, en présentant une flamme purpurine à

(1) Fourcroy. Ann. de chim. VII. 153.

sa surface, et en dégageant une fumée épaisse. Cette fumée affectoit les yeux et les narines; elle rougissoit les papiers bleus, mais sans avoir l'odeur de l'acide prussique. Lorsqu'on en eut recueilli une certaine quantité, on l'examina, et on lui reconnut les propriétés de l'acide phosphorique. Le résidu s'élevoit à environ 10 grammes. Il étoit d'un noir foncé avec éclat métallique, et ses particules étoient attirables à l'aimant. Il ne s'y trouvoit pas de soude libre, quoique le sang lui-même avant la combustion en contienne en grande quantité; mais on en retira par le lavage à l'eau, du muriate de soude. Ce qui restoit fut dissous en partie par l'acide muriatique, et par conséquent c'étoit de la chaux; il y avoit de plus un peu de silice provenant évidemment du creuset. Le fer s'étoit réduit pendant la combustion (1).

[*Parties constituantes du sang.*] Telles sont les propriétés du sang, autant qu'on a pu jusqu'à présent les reconnoître par expérience. On a vu qu'il contient les principes suivans :

(1) Ann. de chim. VII. 151.

1. De l'eau.
2. De la fibrine.
3. De l'albumine.
4. De la gélatine.
5. De l'hydro-sulfure d'ammoniaque.
6. De la soude.
7. Du phosphate de fer.
8. Du muriate de fer.
9. Du phosphate de soude.
10. Du phosphate de chaux.

Et de plus, de l'acide benzoïque que Proust y a découvert.

4. Nos connoissances sur ce fluide singulier ne sont pas aussi complètes qu'elles devroient l'être. Par une analyse plus exacte, on y découvriroit probablement d'autres substances, et l'on pourroit se rendre compte de beaucoup des propriétés du sang qui nous paroissent actuellement inexplicables.

Il seroit d'une grande importance aussi de comparer ensemble le sang de différens animaux, et du même animal à différens âges, afin de reconnoître en quoi il peut différer suivant les circonstances. Ces recherches répandroient probablement un grand jour sur quelques-unes des parties les plus obscures de l'économie animale. On n'a fait jusqu'à présent que très-peu de progrès dans ces recherches. Si l'on en excepte les travaux de Rouelle, qui obtint du sang d'une grande variété d'animaux à-peu-près les mêmes principes, quoique dans des proportions très-différentes, les expériences de

Fourcroy sur le sang du fœtus humain sont presque les seules de ce genre qui nous soient connues.

[*Sang du fœtus.*] Fourcroy trouva que le sang du fœtus diffère de celui de l'adulte sous trois rapports. 1°. La matière colorante est plus foncée, et paroît y être plus abondante. 2°. Il ne contient pas de fibrine, mais probablement une plus grande proportion de gélatine que le sang des adultes. 3°. Il ne contient pas d'acide phosphorique (1).

Ce seroit un objet d'une grande importance que l'examen du sang des malades; car la différence entre ses propriétés et celles qu'on reconnoît dans le sang des personnes en santé, pourroit conduire à la connoissance de la nature de la maladie.

Deyeux et Parmentier, à qui l'on doit une excellente analyse du sang, examinèrent ce fluide tiré de personnes affectées de maladies différentes. Mais le résultat de leurs recherches ne fut pas aussi satisfaisant qu'on l'avoit espéré.

[*Sang des malades.*] 1. On sait depuis longtems que le sang tiré d'une personne malade d'une inflammation se recouvre d'une *croûte blanche* connue par les médecins anglais sous

(1) Fourcroy. Ann. de chim. VII. 162.

le nom de *buffi coat*, et c'est ce qui caractérise l'état du sang pendant l'inflammation. Deyeux et Parmentier reconnurent que cette croûte étoit composée de fibrine. Le cruor dépouillé de cette substance est plus mou qu'à l'ordinaire, il devient presque entièrement soluble dans l'eau. L'albumine du sérum s'altère aussi; car elle ne se coagule plus comme cela a lieu lorsqu'elle est chauffée, mais elle devient laiteuse lorsqu'on la mêle avec de l'eau chaude.

2. Ces chimistes reconnurent à peine aucune propriété remarquable dans le sang tiré de plusieurs personnes affligées du scorbut de mer, si ce n'est cependant une odeur particulière, et de l'albumine se coagulant moins facilement qu'à l'ordinaire.

3. Ils examinèrent aussi le sang tiré des personnes malades de fièvre putride. Ils y trouvèrent quelquefois la croûte inflammatoire, mais souvent les propriétés du sang ne leur parurent pas différentes de celles du sang des personnes en bonne santé (1).

4. Dans la maladie connue sous le nom de *diabetès*, où l'urine est si abondante et si sucrée, le sérum du sang paroît souvent, d'après les expériences du docteur Dobson et du docteur

(1) Jour. de phys. XLIV. 458.

Rollo, prendre l'apparence du petit lait; il semble aussi contenir du sucre, ou du moins il a perdu sa saveur saline ordinaire.

SECTION X.

Du lait.

Le lait est un fluide qui se forme dans les mamelles des femelles de tous ceux des animaux connus sous la dénomination de *mammifères*, et il est évidemment destiné à nourrir leurs petits.

Le lait de chaque animal se distingue par quelques particularités de tout autre lait; mais le lait de la *vache* étant celui dont l'homme fait le plus d'usage comme article d'aliment, il nous est mieux connu; et comme c'est en conséquence sur ce lait que les chimistes ont fait le plus d'expériences, je me bornerai, dans l'examen du lait, à présenter l'exposé des propriétés et de l'analyse du lait de la vache, et j'indiquerai ensuite sous quels rapports ce lait diffère de celui des autres animaux, au moins autant que les différences ont pu avoir été reconnues jusqu'ici.

[*Propriétés du lait.*] Le lait est un fluide

opaque de couleur blanche, d'une légère odeur particulière, et d'une saveur sucrée fort agréable. Lorsqu'il est nouvellement trait, il a une saveur très-différente de celle qu'il acquiert au bout de quelques heures. Il rougit les couleurs bleues végétales.

Les termes de l'ébullition et de la congélation du lait sont à-peu-près les mêmes que ceux de l'eau; mais ils varient de quelques degrés dans les diverses espèces de lait (1). La pesanteur spécifique du lait surpasse celle de l'eau, et elle est moindre que celle du sang; on ne peut cependant la déterminer avec précision, parce que presque chaque lait particulier a une pesanteur spécifique qui lui est propre.

[*Décomposition spontanée.*] Lorsqu'on abandonne pendant quelque tems le lait à lui-même, il se rassemble à sa surface une substance jaunâtre épaisse et onctueuse, connue sous le nom de *crême*.

Lorsqu'on en a séparé la crême, le lait qui reste a beaucoup moins de consistance qu'auparavant, et il est d'un blanc bleuâtre. Si on le chauffe à la température de 38° centigrades, et qu'on y ajoute un peu de *présure*, c'est-à-dire de l'eau digérée avec la membrane intérieure

(1) Jour. de phys. XXXVIII, 362.

de l'estomac d'un veau et conservée avec du sel, il se coagule ; et si le coagulum est brisé, le lait se sépare promptement en deux substances; l'une solide et blanche, connue sous le nom de *caillé* ou *matière caseuse*, et l'autre fluide qu'on appelle *petit lait* ou *sérum*. Ainsi on peut aisément partager le lait en trois parties ; savoir, la *créme*, la *partie caseuse* et le *sérum*.

1. *La créme* est une substance jaunâtre, dont la consistance augmente graduellement par son exposition à l'air. Au bout de trois ou quatre jours, elle devient si épaisse, qu'on peut renverser le vase sans qu'il s'en écoule rien. Dans l'espace de huit ou dix jours, sa surface se recouvre de mucors et de byssus : elle perd la saveur de crême, et acquiert celle d'un fromage très-butireux (1). C'est le procédé qu'on emploie pour faire les *fromages à la créme*.

La crême a beaucoup des propriétés des huiles. Sa pesanteur est moindre que celle de l'eau; elle est onctueuse au toucher; elle tache les vêtemens comme les huiles ; et si on la conserve à l'état fluide, elle finit par acquérir une saveur très-analogue à la rancidité des huiles (2). Lorsqu'on la fait bouillir pendant

(1) Parmentier et Deyeux. Jour. de phys. XXXVIII. 372.
(2) *Ibid.* p. 375.

quelque tems, il y paroît un peu d'huile qui nage à la surface (1). La crème n'est soluble ni dans l'alcool ni dans les huiles (2); ces propriétés prouvent qu'elle contient de l'huile; mais cette huile est en état de combinaison avec une partie du caséum, et mêlée avec du sérum. Ainsi la crême est composée d'une huile particulière, de caséum et de sérum. On peut facilement obtenir l'huile séparée, en agitant la crême pendant très-longtems. C'est ainsi qu'on fait sur le lait cette opération connue de tout le monde, et qu'on désigne par le terme de *baratter*. Après un certain tems, la crême se sépare en deux parties; l'une fluide, qui ressemble au lait écrêmé; l'autre solide, connue sous le nom de *beurre*.

Le beurre est de couleur jaune; il a les propriétés d'une huile, et se mêle facilement avec d'autres corps huileux. Il se fond à la température de 36° centigrades, et devient transparent. Si on le garde fondu pendant quelque tems, il s'en sépare de la matière caseuse et de l'eau, ou du petit lait, et il prend exactement alors l'apparence d'une huile (3); mais ce procédé le

(1) Parmentier et Deyeux. Jour. de phys. XXXVIII. 374.
(2) *Ibid.*
(3) Fourcroy. Ann. de chim. VII, 170.

prive en grande partie de sa saveur particulière.

Lorsque le beurre est gardé pendant quelque tems, il devient rance; ce qui est dû en grande partie, à la présence des corps étrangers qui s'y trouvent ; car, si le beurre est bien lavé, et qu'on en sépare une grande portion de ces matières, il ne se rancit pas aussi promptement. On avoit supposé autrefois que cette rancidité étoit due au développement d'un acide particulier; mais Parmentier et Deyeux ont démontré qu'il ne se trouve point d'acide dans le beurre rance (1). A la distillation du beurre, il passe de l'eau, un acide, et une huile, fluide d'abord, mais ensuite concrète, et il ne reste dans la cornue qu'un petit résidu charbonneux.

[*Nature de ce changement.*] On peut obtenir du beurre par l'agitation de la crême nouvellement séparée du lait, ou même par l'agitation du lait nouvellement trait de la vache. On est cependant dans l'usage de laisser reposer la crême quelque tems avant que de la baratter. Or, par le repos la crême prend une saveur aigre; donc c'est avec de la crême aigre que se fait ordinairement le beurre. La crême fraîche a besoin d'être barattée quatre fois plus

(1) Fourcroy. Ann. de chim. VII. 375.

longtems que la crême aigre, avant qu'elle donne le beurre (1); par conséquent cette substance acquiert, lorsqu'elle est gardée pendant quelque tems de nouvelles propriétés, au moyen desquelles on la convertit plus facilement en beurre. Lorsqu'on baratte de la crême très-aigre, on peut, avec la plus légère attention, observer que la partie fluide appelée vulgairement lait de beurre, n'est pas à beaucoup près aussi aigre après l'opération, que ne l'avoit été la crême. Cependant, dans tous les cas, le beurre est parfaitement doux, et par conséquent l'acide qui s'étoit développé a disparu en grande partie par l'opération de la baratte. On a reconnu qu'on pouvoit battre la crême, et obtenir du beurre dans le vide (2); d'un autre côté, cependant, on prétend qu'en la barattant avec le contact de l'air, elle en absorbe une grande quantité (3).

Dans beaucoup de cas, il y a dégagement considérable de gaz pendant qu'on baratte le beurre. Et d'après les phénomènes, il n'est guère possible de douter que ce gaz ne soit celui

(1) Fourcroy. Ann. de chim. VII. 169.

(2) Young *de lacte* 15, et Thenard, Nicholson's. Jour. XII. 511.

(3) *Mid-Lothian report for.* 1795.

acide carbonique. Le docteur Young assure, que pendant l'opération, la température augmente d'environ trois degrés.

L'affinité de l'huile de crême pour les autres parties, est telle qu'elle ne s'en sépare jamais complètement. Non-seulement le caséum et le sérum existent toujours dans la crême, mais encore on trouve constamment de cette huile dans le lait écrêmé et même dans le petit lait; car on s'est assuré par expérience qu'on peut obtenir du beurre en barattant du petit lait. 12.5 litres de petit lait fournissent communément 373 grammes de beurre (1). Ceci explique le fait bien connu dans les laiteries, qu'on peut obtenir plus de beurre de la même quantité de lait, en le barattant aussitôt qu'il est trait de la vache, que lorsqu'on ne prend que la crême seulement pour baratter.

Parmentier et Deyeux reconnurent les mêmes propriétés dans le lait de beurre que dans le lait privé de sa crême (2).

[*Propriétés de la matière caseuse.*] 2. La partie caillée qu'on peut séparer du lait écrêmé par la présure, a beaucoup des propriétés de l'albumine coagulée. Elle est blanche et solide;

(1) *Mid-Lothian report for.* 1795.

(2) Journ. de phys. XXXVIII. 379.

et lorsqu'on en a exprimé toute l'humidité, elle est jusqu'à un certain point cassante. Elle est insoluble dans l'eau; mais les alcalis purs et la chaux la dissolvent facilement, sur-tout à l'aide de la chaleur. Lorsque c'est un alcali fixe qu'on emploie, il se dégage pendant la dissolution une grande quantité d'ammoniaque. La dissolution du caillé dans la soude est de couleur rouge, au moins lorsqu'elle s'est opérée à l'aide de la chaleur; ce qui est probablement dû à la séparation d'un peu de charbon par l'action de l'alcali (1). Et en effet lorsque la chaleur a été fortement poussée, il se précipite du charbon à mesure que la dissolution se refroidit (2). On peut séparer, au moyen d'un acide, la matière dissoute par l'alcali; mais elle a perdu les propriétés du caséum. Elle est noire, elle se fond comme le suif par l'application de la chaleur, Elle laisse sur le papier des taches d'huile, et n'acquiert jamais la consistance du caillé (3). Ainsi il paroît que, par l'action d'un alcali fixe, la partie caillée du lait se décompose, et se convertit en deux substances nouvelles, en ammoniaque et en huile, ou plutôt en graisse.

---

(1) Jour. de phys. XXXVIII. 379.
(2) Fourcroy. *Ibid.* p. 175.
(3) *Ibid.*

Le caséum est soluble aussi dans les acides. Si l'on verse sur celui qui est nouvellement précipité du lait, et avant qu'il soit desséché, 8 parties d'eau contenant un acide minéral en assez grande quantité pour lui donner une saveur sensiblement acide, le tout se dissout par une courte ébullition (1). Les acides acétique et lactique ne le dissolvent pas lorsqu'ils sont très-étendus (2), mais s'ils sont concentrés, ils le dissolvent facilement, et en très-grande quantité (3). C'est une chose assez remarquable, que les acides végétaux concentrés dissolvent aisément le caséum, et qu'étant très-étendus d'eau ils n'agissent que foiblement sur cette substance; tandis que les acides minéraux très-étendus la dissolvent, et que lorsqu'ils sont concentrés, ils ne produisent sur elle, comme l'acide sulfurique, par exemple, que très-peu d'effet (4), ou qu'ils la décomposent, comme le fait l'acide nitrique. Berthollet a découvert, que par le moyen de ce dernier acide, on peut obtenir du caséum une certaine quantité de gaz azote.

---

(1) Schéele. II. 53.

(2) *Ibid.*

(3) Parmentier et Deyeux. Jour. de phys. XXXVIII. 417. Fourcroy. *Ibid.* p. 173.

(4) *Ibid.*

[*Le fromage.*] On se sert, comme on sait, de la partie caillée du lait pour faire le *fromage*, et le fromage est d'autant meilleur qu'il contient une plus grande proportion de crême, ou de cette matière huileuse qui constitue la crême. Il est bien connu des fabricans de fromages, que leur qualité dépend en grande partie de la manière de séparer le petit lait du caséum. Si l'on chauffe beaucoup le lait, qu'on brise en morceaux le coagulum, et qu'on en sépare le petit lait par une forte expression, comme cela se pratique dans beaucoup d'endroits de l'Écosse, le fromage est d'une qualité très-inférieure; mais le petit lait est délicieux, sur-tout celui qui a été exprimé le dernier, et l'on peut en obtenir une grande quantité de beurre; c'est la preuve complète que presque toute la partie qui constitue la crême a été séparée avec le petit lait. Tandis que si le lait n'a pas été chauffé au-delà de 38° centig., si le coagulum a été conservé, et qu'on en ait exprimé légèrement le petit lait, le fromage est excellent; mais le petit lait est presque transparent et sans couleur.

Le bon fromage se fond à une chaleur médiocre; mais lorsqu'on chauffe le mauvais fromage, il se dessèche, se replie sur lui-

même, et présente tous les phénomènes de la corne brûlant. C'est une preuve que le bon fromage contient une certaine quantité de l'huile particulière qui caractérise la crême, et d'où proviennent sa saveur et son odeur.

[*La coagulation du lait.*] La ressemblance qui existe entre la matière caseuse et l'albumine donne lieu de croire que la coagulation du lait et de l'albumine dépend de la même cause. La chaleur ne fait pas coaguler le lait, parce que la matière caseuse est trop étendue d'eau; mais si on fait bouillir le lait avec le contact de l'air, il se forme à sa surface une pellicule, qui a les propriétés du caséum. En enlevant cette pellicule, il s'en forme une autre; et en continuant l'ébullition, on peut séparer du lait toute la matière caseuse qu'il contient (1). Si la pellicule n'est pas enlevée, elle finit par se déposer au fond du vase, où étant exposée à une plus grande chaleur, elle brunit, et donne au lait cette saveur désagréable qu'on appelle goût de *brûlé*. Cet effet se produit plus facilement encore lorsqu'on fait bouillir le lait avec du riz, de la farine, etc.

Si l'on mêle avec le lait bouillant autant

(1) Parmentier. Jour. de phys. XXXVIII. 415.

d'un sel neutre quelconque, ou de sucre, ou de gomme arabique qu'il en peut dissoudre, il se coagule, et la matière caseuse s'en sépare (1). L'alcool (2), tous les acides, la présure, l'infusion de fleurs d'artichaut et de chardon (3) font aussi coaguler le lait; mais si ce liquide est étendu de dix fois son poids d'eau, on ne peut plus le faire coaguler (4). Il paroît d'après les expériences de Bouillon-Lagrange, que l'acide ou le sel employé pour faire coaguler le lait se combine avec la partie susceptible de se cailler (5).

[*Du petit lait.*] 3. Ce liquide, lorsqu'il a été filtré, afin d'en séparer les petites portions de matière caseuse qui y nagent, est un fluide peu épais et translucide, d'une couleur verte-jaunâtre et d'une saveur sucrée agréable, qui laisse distinguer le goût du lait. Il contient toujours de la matière caseuse; mais on peut la séparer en presque totalité en faisant bouillir pendant quelque tems le petit lait. Il se rassemble alors à la surface une écume épaisse

(1) Schéele. II. 52.
(2) Parmentier. Jour. de phys. XXXVIII. 416.
(3) *Ibid.*
(4) Schéele. II. 54.
(5) Nicholson's. *Jour.* X. 143.

et blanche connue en Écosse sous le nom de *petit lait flottant*. On enlève soigneusement cette écume, formée de la matière caseuse, et après avoir laissé reposer le petit lait pendant quelques heures, pour que le reste de la matière caseuse puisse se précipiter, on le décante presque aussi clair que de l'eau, et à peine peut-on alors y rien distinguer de la saveur particulière du lait.

[*Contient le sucre de lait.*] Si, dans cet état, on l'évapore lentement, il finit par déposer des cristaux blancs qui sont le *sucre de lait*. Vers la fin de l'évaporation, il se manifeste des cristaux de muriate de potasse et de muriate de soude (1).

[*Sels.*] Suivant Schéele, le petit lait contient de plus un peu de phosphate de chaux (2), qu'on en peut précipiter par l'ammoniaque.

Les dernières expériences de Fourcroy et Vauquelin, de Thenard et Bouillon-Lagrange, ont ajouté beaucoup de faits importans à ce que nous connoissions déja relativement aux principes qui constituent le petit lait. Il rougit toujours les couleurs bleues végétales, en raison de la portion d'acide acétique qu'il contient; car

(1) Parmentier. Jour. de phys. XXXVIII. 417.

(2) Schéele. II. 61.

l'acide lactique de Schéele n'est autre chose que l'acide acétique tenant en dissolution une matière animale (1). Fourcroy et Vauquelin y ont découvert aussi du phosphate de magnésie et du phosphate de fer (2). On en a également séparé du sulfate de potasse, et une matière extractive particulière.

[*Le lait susceptible d'éprouver la fermentation vineuse.*] Le lait peut être rangé dans le petit nombre des substances animales auxquelles on peut faire subir la fermentation vineuse. Il fournit alors une liqueur assez analogue au vin ou à la bierre, et dont on peut séparer l'alcool par la distillation. Ce fait remarquable semble avoir été découvert par les Tartares, qui retirent des liqueurs spiritueuses du lait de jument. On a reconnu que le lait n'est susceptible de se convertir en vin, que lorsqu'il est devenu aigre; il suffit alors de le placer dans une température convenable; la fermentation commence spontanément, et continue d'avoir lieu jusqu'à ce que la formation du vin soit complètement achevée (3). Schéele avoit remarqué que le lait

(1) Bouillon-Lagrange. Ann. de chim. L. 272. Vauquelin, Gehlen's. *Jour.* III. 456.

(2) Gehlen's. *Ibid.*

(3) Parmentier. Jour. de phys. XXXVIII. 365.

étoit susceptible de fermenter, et que pendant la fermentation, il se dégageoit du gaz acide carbonique en grande quantité (1); mais il étoit loin de soupçonner qu'il se forme dans cette opération une liqueur enivrante semblable au vin. Les Tartares appellent le liquide vineux qu'ils se procurent avec le lait *koumiss*. Le docteur Guthrie a publié une description de sa préparation et de ses usages en médecine (2). Sir John Sinclair assure qu'on fait une préparation à-peu-près semblable en Orkney et en Shetland.

[*Distillation du lait.*] Lorsqu'on distille le lait au bain-marie, il passe de l'eau ayant l'odeur particulière du lait; cette eau se putréfie, et elle contient par conséquent quelques-unes des parties constituantes du lait. Au bout de quelque tems, le lait se coagule (3) de la même manière que cela a lieu, lorsque l'albumine chaude acquiert un certain degré de concentration. Il reste une substance blanche jaunâtre épaisse et onctueuse, à laquelle Hoffman a donné le nom de *frangipane*. Par l'augmentation de la chaleur, cette substance fournit d'abord un liquide transparent qui prend par degrés plus de couleur;

(1) Schéele. II. 66.
(2) Edim. Trans. vol. II.
(3) Bouquet.

il passe aussi de l'huile très-fluide; ensuite de l'ammoniaque, un acide, et à la fin une huile noire très-épaisse. Vers la fin de l'opération, il se dégage du gaz hydrogène carburé (1). Il reste dans la cornue un charbon, qui contient du carbonate de potasse, du muriate de potasse et du phosphate de chaux, et quelquefois de la magnésie, du fer et du muriate de soude (2).

On voit ainsi que le lait de vache est composé, savoir :

1. D'eau.
2. D'huile.
3. De matière caseuse.
4. D'extractif.
5. De sucre de lait.
6. D'acide acétique.
7. De muriate de soude.
8. De muriate de potasse.
9. De sulfate de potasse.
10. De phosphate de chaux.
11. De phosph. de magnésie.
12. De phosphate de fer.

Le lait des autres animaux, autant qu'on a pu s'en assurer jusqu'à présent, est composé à-peu-près des mêmes principes : mais cependant avec une différence très-grande dans leurs proportions.

[*Lait de femme.*] Le lait de femme a une saveur beaucoup plus sucrée que celui de vache.

(1) Parmentier. Jour. de phys. XXXVIII. 368.
(2) Mém. méd. par. 1787. p. 607.

Lorsqu'on le laisse reposer, il se rassemble de la crême à sa surface. Cette crême est plus abondante que dans le lait de vache, et sa couleur est ordinairement beaucoup plus blanche. Lorsque la crême en a été séparée, le lait a très-peu de consistance, et il ressemble plutôt à du petit lait, blanc bleuâtre, qu'à du lait écrêmé.

On n'a pu parvenir à faire coaguler le lait de femme par aucune des méthodes au moyen desquelles on produit cet effet sur le lait de vache (1). Il est certain cependant qu'il contient une partie susceptible de se cailler; car, lorsqu'on le fait bouillir, il se forme des pellicules à sa surface, ayant toutes les propriétés de la matière caseuse (2). Il faut donc attribuer l'impossibilité de le faire coaguler à la grande quantité d'eau qui tient la matière caseuse étendue.

Quelque longtems qu'on baratte la crême, on n'en obtient pas de beurre; mais si, après l'avoir agitée pendant quelques heures, on la laisse reposer un jour ou deux, elle se sépare en deux parties; savoir, en un fluide transparent et aussi clair que l'eau, qui occupe la partie infé-

(1) Clarke, Irish. Trans. II. 175.

(2) Parmentier. Jour. de phys. XXXVIII. 419.

rieure du vase, et dans un autre fluide épais blanc onctueux, qui nage à la surface. Le fluide inférieur contient du sucre de lait et de la matière caseuse; le fluide supérieur ne diffère de la crême que dans sa consistance. On ne peut séparer alors par l'agitation la partie huileuse de la crême, de la matière caseuse (1) dont cette crême contient une plus grande proportion que celle du lait de vache (2).

Le lait de femme, après que la partie caseuse en a été séparée, fournit, par une évaporation lente, des cristaux de sucre de lait et de muriate de soude. La quantité de sucre est un peu plus grande que dans le lait de vache. Le sucre obtenu du lait de vache, est, suivant Haller, à celui obtenu d'une quantité égale de lait de femme, comme 35:58, et quelquefois comme 37:67. Il s'y trouve aussi dans toutes les proportions intermédiaires.

Il paroît que le lait de femme diffère du lait de vache sous les trois rapports particuliers suivans :

1°. Il contient une beaucoup plus petite quantité de matière caseuse;

---

(1) Parmentier. Jour. de phys. XXXVIII. 419.

(2) *Ibid.*

2°. L'huile y est si intimement combinée avec la matière caseuse, qu'on ne peut en obtenir du beurre ;

3°. Il s'y trouve un peu plus de sucre de lait. Parmentier et Deyeux reconnurent que la quantité de matière caseuse dans le lait de femme augmente en raison du tems écoulé depuis l'accouchement (1). On a observé à-peu-près la même chose à l'égard du lait de vache.

[*Lait d'ânesse.*] Ce lait a une grande ressemblance avec le lait de femme. Il est à-peu-près de la même couleur, avec la même odeur et la même consistance. Lorsqu'on l'abandonne à lui-même pendant assez longtems, il se forme une crême à sa surface, mais en moins grande quantité que dans le lait de femme. Par une longue agitation, cette crême fournit un beurre mou, blanc et insipide ; et ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'il se mêle de nouveau très-facilement avec le lait de beurre, et qu'on peut l'en séparer par l'agitation, en tenant le vase qui le contient plongé dans l'eau froide. Le lait d'ânesse écrêmé est clair ; il a une saveur douceâtre assez agréable. L'alcool et les acides en séparent une petite portion de matière caseuse, qui a peu

(1) Parmentier. Jour. de phys. XXXVIII. 422.

de consistance. Le sérum fournit du sucre de lait et du muriate de chaux (1).

Le lait d'ânesse diffère donc du lait de vache sous ces trois rapports :

1°. Sa crême est moins abondante et plus insipide ;

2°. Il contient moins de matière caseuse ;

3°. Il y existe plus de sucre de lait : la proportion en est de 35 à 80.

[*Lait de chèvre.*] A l'exception de sa consistance, qui est plus grande, le lait de chèvre ne diffère pas beaucoup de celui de vache. Comme ce lait, il fournit une grande quantité de crême, dont on peut facilement obtenir du beurre. Le lait écrêmé se coagule précisément comme celui de la vache, et donne une plus grande quantité de matière caseuse. Son petit lait contient du sucre de lait, du muriate de chaux et du muriate de soude (2).

[*Lait de brebis.*] Le lait de brebis ressemble presque exactement à celui de vache. Il donne une plus grande quantité de crême, et produit un beurre qui n'acquiert jamais la consistance de celui fait avec le lait de vache. Sa matière caseuse a un aspect graisseux et visqueux, et

(1) Parmentier. Jour. de phys. XXXVIII. 423.

(2) *Ibid.* p. 425.

elle prend difficilement la consistance de la matière caseuse du lait de vache. Elle fait un fromage excellent (1).

[*Lait de jument.*] Ce lait a un peu plus de consistance que le lait de femme, mais il n'en a pas autant que celui de vache. On ne peut pas convertir sa crême en beurre par l'agitation. Écrêmé, il se coagule absolument comme le lait de vache, mais la partie caillée n'est pas aussi abondante. Le sérum contient du sucre de lait, du sulfate de chaux et du muriate de chaux (2).

SECTION XI.

Des œufs.

Les œufs des poules contiennent deux liquides distincts; savoir, le *blanc* et le *jaune*.

[*Le blanc.*] 1. Le blanc de l'œuf est un liquide glaireux et insipide, employé souvent comme vernis, et pour clarifier les liqueurs troubles. On doit au docteur Bostock les expériences les plus exactes sur la composition de ce liquide. On

(1) Parmentier. Jour. de phys. XXXVIII. 428.
(2) *Ibid.* p. 431.

l'avoit considéré comme étant de l'albumine presque pure, mais il a démontré que sa nature étoit plus compliquée. Cette substance se coagule par la chaleur; il en reste cependant une petite portion à l'état liquide, qui, par l'évaporation à siccité, laisse un résidu ayant les propriétés du mucus. D'après les expériences de Bostock, le blanc d'œuf est composé

D'eau	80.0
D'albumine	15.5
De mucus	4.5
	100.0 (1)

On y trouve de plus quelques traces de soude, de gaz hydrogène sulfuré, et d'acide benzoïque.

[*Le jaune.*] 2. Le jaune de l'œuf a une saveur douce et huileuse. Lorsqu'on le fait bouillir, il devient solide, et se sépare facilement en petites particules. Si on le chauffe alors pendant quelque tems dans une poêle, il se ramollit; et en le pressant entre les doigts, il en découle des gouttes d'huile. Dans cet état, on peut en extraire une huile, en l'enveloppant dans une toile, et en soumettant le tout à la presse. Cette huile est jaune et insipide, à moins qu'on

(1) Nicholson's. Jour. XI. 246. et XIV. 142.

n'ait employé beaucoup trop de chaleur dans sa préparation. Ses propriétés sont celles d'une huile *fixe*, ou plutôt d'une graisse à l'état de demi-fluidité. Chandelier obtenoit cette huile sans le secours de la chaleur (1).

[*Albumine.*] Le résidu, après la séparation de l'huile, a les propriétés de l'albumine, quoiqu'il soit encore légèrement coloré par une petite portion d'huile. Il s'ensuit, qu'en lavant ce résidu avec de l'eau, on obtient une espèce d'émulsion. C'est à la présence de l'albumine que le jaune d'œuf doit la propriété qu'il a de se durcir lorsqu'il a été chauffé.

[*Gélatine.*] Lorsqu'on fait bouillir dans l'eau cette albumine, on prétend qu'il se sépare du liquide un peu de gélatine. Ainsi il paroît que le jaune d'œuf est composé de quatre principes :

1 D'eau.
2. D'huile.
3. D'albumine.
4. De gélatine.

La connoissance de ses principes constituans, nous explique clairement les changemens produits sur le jaune d'œuf par l'action de divers réactifs.

(1) Jour. de méd. XVI. 45.

[*Action de la potasse.*] M. Hatchett trouva qu'en faisant bouillir le jaune d'œuf avec la potasse, il se forme un savon animal concret de couleur olive pâle, qui, lorsqu'il est dissous dans l'eau, et saturé d'acide muriatique, donne un précipité à l'état de graisse. Lorsqu'on brûle le jaune, il laisse un petit résidu de phosphate de chaux et de phosphate de soude (1).

Le jaune d'œuf agité avec l'eau, fournit une émulsion blanche comme du lait. La destination principale du jaune de l'œuf est de servir d'aliment au poussin avant qu'il casse la coquille.

3. Les membranes qui renferment ces deux liquides sont probablement composées d'albumine coagulée.

SECTION XII.

De la salive.

[*Histoire.*] Le fluide secrété dans la bouche, et qui découle en assez grande quantité pendant la mastication, est connu sous le nom de *salive*. Haller (2) recueillit toutes les

(1) Hatchett. Phil. Trans. 1800.

(2) Haller's *Physiology*. VI. 32.

observations faites sur cette liqueur avant le milieu du dix-huitième siècle; depuis ce tems, Fourcroy, du Tennetar, et Brugnatelli y ont ajouté plusieurs faits importans; et M. Siebold publia en 1797, dans son Traité sur le *Système salivaire*, une suite très-nombreuse d'expériences sur cette matière.

[*Propriétés.*] La salive est un fluide limpide comme l'eau; mais beaucoup plus visqueux: il est inodore et insipide. Sa pesanteur spécifique, selon Hamberger, est de 1.0167 (1); et suivant Siebold, de 1.080. Par l'agitation, la salive écume comme tous les autres liquides visqueux; et en effet elle est en général mêlée avec de l'air, ce qui lui donne l'apparence écumeuse.

Elle n'est pas facilement miscible à l'eau ni à l'huile (2); mais par la trituration dans un mortier, on peut la mêler assez avec l'eau pour qu'elle passe à travers un filtre (3). Elle a une grande affinité pour l'oxigène qu'elle absorbe facilement de l'air, et qu'elle reporte à d'autres corps (4). C'est par cette raison que l'or et l'ar-

(1) Haller's *Physiology*. VI. p. 52.
(2) Narcissus, *ibid.* p. 34.
(3) *Fordice on digest.* p. 51.
(4) Fourcroy. Ann. de chim. XXVIII. 262.

gent triturés dans un mortier avec de la salive, sont oxidés, ainsi que l'a observé du Tennetar; aussi lorsqu'on veut éteindre le mercure par des huiles, facilite-t-on beaucoup l'opération en crachant dans le mélange (1). C'est très-probablement aussi par cette raison que la salive est bienfaisante lorsqu'on l'applique sur les écorchures de la peau. Les chiens, ainsi que plusieurs autres animaux, ont recours avec beaucoup de succès à ce remède.

Lorsqu'on fait bouillir la salive dans l'eau, il se précipite des flocons d'albumine. Nous voyons, par les expériences du docteur Bostock, que cette albumine n'est pas à l'état de dissolution. Elle se sépare par le filtre, et se dépose d'elle-même lorsqu'on étend d'eau le liquide. Dans son analyse, cette albumine coagulée s'éleva aux 0.4 de la matière solide contenue dans la salive soumise à l'examen (2).

Lorsqu'on évapore la salive, elle se gonfle considérablement, et laisse une croûte brune

(1) Fourcroy, *ibid.* Il y a longtems que le docteur Laundres reconnut que le mercure trituré avec de la salive s'oxidoit très-promptement. Il reconnut aussi que le mucus du gosier produisoit un effet plus prompt; mais que le mucilage de gomme arabique étoit encore plus efficace.

(2) Nicholson's. *Jour.* XIV. 148.

très-mince : mais si l'évaporation est conduite avec ménagement, il se forme de petits cristaux cubiques de muriate de soude. La viscosité de la salive, la propriété qu'elle a d'absorber l'oxigène et de s'épaissir, annoncent la présence du mucus comme un de ses principes constituans ; ce qui devient encore plus probable en considérant que l'acétate neutre de plomb produit dans la salive un précipité abondant. Le docteur Bostock pense que le mucus forme environ les 0.50 des principes solides de la salive (1).

Lorsqu'on distille la salive dans une cornue, elle écume beaucoup : 100 parties fournissent 80 parties d'eau presque pure, ensuite un peu de carbonate d'ammoniaque, de l'huile, et un acide qui est peut-être l'acide prussique. Le résidu s'élève à environ 1.56 parties, et il est composé de muriate de soude, de phosphate de soude et de phosphate de chaux (2).

Les acides et l'alcool épaississent la salive ; les alcalis en dégagent de l'ammoniaque ; l'acide oxalique en précipite de la chaux ; et les nitrates de plomb, de mercure et d'argent précipitent les acides phosphorique et muriatique.

---

(1) Nicholson's. *Jour.* XIV. 149.

(2) *Vorbeyen*, *Textor*, *Nuck*, etc., cité par Haller, Physiol. VI. 55. Fourcroy. IX. 365.

Il résulte de ces faits que la salive, outre l'eau, qui constitue au moins les 0.80 de son volume, contient les principes suivans :

1. Du mucilage.
2. De l'albumine.
3. Du muriate de soude.
4. Du phosphate de soude.
5. Du phosphate de chaux.
6. Du phosphate d'ammoniaque.

On ne peut cependant pas douter, que semblable à tous les autres fluides animaux, elle ne soit susceptible de beaucoup de changemens occasionnés par des maladies, etc. Brugnatelli trouva que la salive d'une personne affligée d'une maladie vénérienne très-opiniâtre étoit imprégnée d'acide oxalique (1).

Les concrétions qui se forment quelquefois dans les conduits salivaires, etc., et le tartre ou la croûte osseuse qui s'attache si souvent aux dents, sont composés de phosphate de chaux (2).

[*Salive du cheval.*] Telles sont les propriétés de la salive humaine. Hapel Delachenier analysa en 1780 la salive du cheval. Il en recueillit 372 grammes dans l'espace de 24 heures, en faisant des piqûres au conduit salivaire. Sa couleur étoit jaune verdâtre ; elle étoit savonneuse au

(1) Jour. de phys. XXXIII 215.
(2) Fourcroy. IX. 367.

toucher ; son odeur étoit foible et désagréable, et sa saveur saline. L'eau bouillante, l'alcool et les acides la firent coaguler en partie. En employant l'acide sulfurique, il obtenoit du sulfate de soude. Elle se putréfia dans l'espace d'environ 14 jours ; et en l'abandonnant à l'évaporation spontanée, elle laissa un résidu noir terreux. A la distillation, elle fournit un liquide aqueux et insipide, des cristaux de carbonate d'ammoniaque, une huile empyreumatique épaisse noire, de l'hydrogène carburé, et de l'acide carbonique ; il ne resta qu'un charbon.

Il est assez surprenant qu'il n'ait été fait jusqu'à présent aucune expérience sur la salive des chiens : quoiqu'on ait ordinairement attribué l'*hydrophobie* à l'action de la salive de cet animal rendue morbifique par la maladie (1).

Le *suc pancréatique* n'a jamais été examiné avec beaucoup d'attention ; mais d'après les expériences qui ont été faites, il ne paroît pas différer beaucoup de la salive.

---

(1) Les remarques du docteur Mead, dans ses *Essais sur les poisons*, sont trop hypothétiques et trop absurdes pour être citées.

SECTION XIII.

De la bile.

La bile est un liquide vert jaunâtre, onctueux au toucher, qui se forme dans le foie; elle a une saveur amère et une odeur particulière. On en trouve ordinairement des quantités considérables déposées dans la vésicule du fiel de la plupart des animaux.

[*Histoire.*] Les médecins ont beaucoup étudié ce liquide; parce qu'autrefois on attribuoit à son action un grand nombre de maladies, et même d'affections de l'esprit. Boyle, Boerhaave, Verheyen, Ramsay et Baglivi, ont fait plusieurs observations importantes sur cette matière. Maclurg et Fourcroy ont aussi augmenté le nombre des faits sur la bile, et ils ont contribué à en faire mieux connoître la nature; mais les analyses les plus exactes qui en eussent encore été faites, étoient celles qui avoient été publiées par Cadet dans les Mémoires de l'Académie des sciences de Paris pour 1767, et par Van Bochante, en 1778, lorsque Thenard lut à l'Institut

national en 1805, ses expériences extrêmement ingénieuses sur cette substance (1).

[*Propriétés.*] La pesanteur spécifique de la bile varie comme celle de tous les fluides animaux. Elle est, suivant Hartmann, de 1.027 (2). Par une forte agitation, elle mousse comme le savon; et c'est par cette raison, aussi bien qu'en vertu d'une théorie médicale sur ses usages, qu'on l'a souvent appelée *savon animal.*

La bile se mêle facilement avec l'eau dans toutes proportions, et elle prend alors une couleur jaune; mais elle refuse de s'unir à huile; car, lorsqu'on agite ensemble ces deux fluides, et qu'on les laisse reposer, l'huile se sépare, et vient nager à la surface (3). La bile cependant dissout facilement une portion de savon, et l'on s'en sert souvent pour enlever des taches de graisse sur le drap.

---

(1) Je n'ai pu me procurer le Mémoire de Thenard. Je n'en ai vu qu'un abrégé dans le Jour. de Nicholson, (vol. XII. p. 262) traduit du *Bulletin des Sciences.* N°. XCV. Je ne sais si c'est la faute de l'original ou de l'éditeur anglais; mais il s'y trouve plusieurs passages tout-à-fait inintelligibles.

(2) Haller's Phys. VI. 546.

(3) *Ramsay, Thesaur. Méd. Edim.* II. 459 *Maclurg.* p. 10.

[*Contient de l'albumine.*] Lorsqu'on verse de l'acide muriatique sur la bile, quelque fraîche qu'elle soit, il s'exhale toujours une odeur de gaz hydrogène sulfuré (1). Si sur 100 parties de bile de bœuf on verse 4 parties d'acide muriatique concentré, le tout se coagule à l'instant même; mais au bout de quelques heures la plus grande partie redevient fluide : et en filtrant il reste les 0.26 d'une matière blanche qui a toutes les propriétés de l'albumine (2). Ce fut Ramsay qui découvrit cette matière, et qui trouva qu'on pouvoit la précipiter de la bile par l'alcool, par le vinaigre, par le sulfate de potasse, et par le muriate de soude (3). Cadet s'assura que 100 parties de bile de bœuf contenoient environ 0.52 d'albumine, ce qui s'accorde à-peu-près avec les observations de Thenard. On la précipite à l'état de pureté par l'acide muriatique, pourvu qu'on n'emploie pas l'acide en excès (4).

[*Une résine.*] Après la séparation de l'albumine, la dissolution acide muriatique a une belle couleur vert de pré. Si on la concentre par une évaporation de quelques heures dans une

(1) Cadet. Mém. par. 1767. p. 340.
(2) *Ibid.*
(3) *Thesaur. Edim.* II. 460.
(4) Fourcroy. Ann. de chim. VII. 176.

cucurbite de verre placée sur des charbons ardens, elle dépose un précipité très-abondant, et perd presque entièrement sa couleur verte. Par une évaporation plus longuement prolongée, il s'y forme un nouveau précipité semblable au premier, et le liquide qui reste prend la couleur de la bierre. Ce précipité a toutes les propriétés *de la résine de bile*. Lorsqu'il est humide, il s'élève à 10.8 parties (1). On peut obtenir les mêmes substances de la bile par l'acide nitrique; mais, dans ce cas, la résine a une couleur jaune, et ses propriétés sont un peu altérées (2).

En évaporant la dissolution acide muriatique, après la séparation de la résine, Cadet obtint un sel qui cristallisoit en trapèzes. Il avoit une saveur douceâtre, et il le considéra comme étant analogue au sucre de lait (3). Thenard est parvenu dernièrement à obtenir cette substance séparée à l'état de pureté, et il l'a examinée avec soin. Elle paroît être dans la bile en combinaison avec la matière résineuse, et l'empêcher de se précipiter facilement lorsqu'on traite la bile par les acides. Thenard la sépara

(1) Cadet. Mém. par. 1767. 340.
(2) *Ibid.* p. 343.
(3) *Ibid* p. 342.

de l'huile au moyen d'un acétate neutre de plomb, qui précipita la résine, mais non pas la matière saccharine; tandis que le sous-acétate de plomb précipite cette matière. La matière saccharine est soluble dans l'eau et dans l'alcool; elle ne fermente pas; elle ne donne point d'ammoniaque par la distillation, et n'est point affectée par l'infusion de noix de galle.

[*De la soude.*] En évaporant jusqu'à siccité à une douce chaleur 100 parties de bile, la masse desséchée ne pèse plus que 10 ou même que 8 parties : elle a une couleur noire brunâtre. Étant fortement chauffée dans un creuset, cette matière se boursoufle, s'enflamme, et répand des vapeurs très-épaisses. Le résidu s'élève à 1.09. Au moyen de la lixiviation avec l'eau, on peut obtenir 1.87 de soude cristallisée (1); et par conséquent 100 parties de bile contiennent, selon la table de Kirwan, 0.403546 de soude pure. Thenard trouva que 100 parties de bile fournissent 0.5 de soude.

[*Et des sels.*] Outre cette substance, il s'y trouve aussi une petite portion de muriate de soude (2) et de phosphate de soude (3).

---

(1) Cadet. Mém. par. 1767, p. 350.
(2) *Ibid.*
(3) Fourcroy. X. 41.

Cadet trouva que le résidu, après la séparation des sels, étoit de couleur noire, et donnoit des traces de fer. Il obtint aussi de la bile un sel calcaire, qu'il jugea être un sulfate; mais on a reconnu depuis que c'étoit le phosphate de chaux. Thenard y a cependant découvert du sulfate de soude.

Par une analyse faite avec beaucoup de soin, et répétée plusieurs fois, Thenard trouva que 800 parties de bile de bœuf donnoient les produits suivans; savoir :

Eau	700
Résine	43
Matière saccharine	41
Albumine	4
Soude	4
Muriate de soude	3.2
Sulfate de soude	0.8
Phosphate de soude	2.0
Phosphate de chaux	1.2
Oxide de fer	0.5
	799·7

[*Distillation à feu nu.*] Lorsqu'on distille la bile au bain-marie, elle fournit une liqueur aqueuse et transparente, qui a une odeur assez forte, analogue à celle du musc et de l'ambre, sur-tout si la bile a été gardée pendant quelques

jours avant d'être soumise à la distillation (1). Le résidu est d'un vert brunâtre foncé ; il attire l'humidité de l'air, et se dissout facilement dans l'eau. Lorqu'on la distille dans une cornue, elle donne une liqueur aqueuse jaunâtre, une odeur fétide, et imprégnée de carbonate et d'acétate d'ammoniaque. A ce liquide succède une huile qui est d'abord légère et liquide, ensuite épaisse, empyreumatique, et extrêmement fétide. Il s'attache du carbonate d'ammoniaque aux parois du récipient, et il se dégage en très-grande quantité du gaz hydrogène carburé, du gaz acide carbonique, et du gaz hydrogène sulfuré. Le charbon qui reste est noir, volumineux et spongieux ; on peut facilement le réduire en cendres (2). Exposée à une température de 18 et de 24° centigrades, la bile perd bientôt sa couleur et sa viscosité. Elle acquiert une odeur nauséabonde, et laisse déposer des flocons mucilagineux et blanchâtres. Lorsque la putréfaction a fait beaucoup de progrès, son odeur devient agréable et semblable à celle de l'ambre. Si après avoir chauffé la bile, on la concentre légèrement par l'évaporation, on peut

(1) Fourcroy. X. 21.
(2) *Ibid.* 22.

la garder pendant plusieurs mois sans qu'elle s'altère (1).

SECTION XIV.

Du cérumen de l'oreille.

Le cérumen est un liquide visqueux de couleur jaune secrété par les glandes du canal auditif, qui se concrète peu-à-peu par l'exposition à l'air. Nous sommes redevables de tous les faits actuellement connus sur la nature et la composition du cérumen, à Fourcroy et Vauquelin, et spécialement à ce dernier chimiste, qui en analysa une portion assez considérable.

[*Propriétés.*] Le cérumen est de couleur jaune orangée, et d'une saveur amère. Lorsqu'on le chauffe légèrement sur le papier, il se fond et tache le papier comme une huile, en répandant en même tems une odeur légèrement aromatique. Mis sur des charbons ardens, il se ramollit, et répand une fumée blanche semblable à celle qu'exhale la graisse quand elle brûle; il se

(1) Vauquelin.

fond ensuite, se boursoufle, devient d'une couleur foncée, répand une odeur ammoniacale et empyreumatique. Il reste un charbon léger.

Lorsqu'on l'agite dans l'eau, le cérumen forme une espèce d'émulsion, qui se putréfie promptement, et qui dépose des flocons blancs.

[*Contient de l'albumine.*] A l'aide de la chaleur, l'alcool dissout les 0.625 du cérumen; les 0.375 qui restent ont la propriété de l'albumine, mêlée cependant avec un peu de matière huileuse. Lorsqu'on évapore l'alcool, il laisse un résidu orangé foncé d'une saveur très-amère, ayant une odeur et une consistance analogues à celles de la térébenthine. Lorsqu'on le chauffe, il se fond et s'évapore sous forme de fumée blanche, sans laisser de résidu. En un mot, il ressemble beaucoup à la *résine de bile*.

L'éther dissout aussi ce corps huileux; mais il est beaucoup moins amer et d'une couleur plus claire. Lorsqu'on brûle la partie albumineuse du cérumen, elle laisse des traces de soude et de phosphate de chaux. D'après ces faits, Vauquelin regarde le cérumen comme une combinaison des substances qui suivent :

1. D'albumine.
2. D'une huile épaisse.
3. D'une matière colorante.
4. De soude.
5. De phosphate de chaux.

On suppose la présence de la matière colorante, parce que la partie absorbée par l'éther est moins colorée que celle dont s'est chargé l'alcool (1).

SECTION XV.

Des larmes et du mucus.

1. On a donné le nom de *larmes* à ce fluide particulier qui sert à lubréfier l'œil, et qui se répand en assez grande quantité lorsque nous pleurons. On doit à Fourcroy et à Vauquelin une analyse exacte de ce fluide, dont, avant leur mémoire publié en 1791, la nature étoit à peine connue.

[*Propriétés.*] Ce liquide est transparent et incolore comme l'eau; il n'a presque point d'odeur, mais sa saveur est toujours sensiblement salée. Sa pesanteur spécifique excède un peu celle de l'eau distillée. Il verdit la teinture de fleurs de mauve ou de violettes, et contient par conséquent un alcali (2). Il s'unit en toutes

(1) Fourcroy. IX. 373.

(2) Fourcroy et Vauquelin. Jour. de phys. XXXIX. 256.

proportions à l'eau, soit chaude, soit froide. Les alcalis se combinent facilement avec lui, et le rendent plus fluide. Les acides minéraux n'y produisent aucun changement apparent (1). Exposé à l'air, ce liquide s'évapore peu-à-peu, et s'épaissit. Lorsqu'il est à-peu-près réduit à l'état de siccité, il se forme un assez grand nombre de cristaux cubiques entourés d'une espèce de mucilage. Ces cristaux ont les propriétés du muriate de soude; mais ils verdissent les couleurs bleues végétales, et contiennent par conséquent un excès de soude. La matière mucilagineuse acquiert par la dessication une couleur jaunâtre (2).

Ce liquide entre en ébullition comme l'eau, et il se rassemble à sa surface une écume assez considérable. Si on le tient pendant quelque tems au degré de l'ébullition, il s'en évapore les 0.96 sous forme d'eau, et il reste environ 0.04 d'une matière jaunâtre, qui distillée à une très-haute température, fournit de l'eau et un peu d'huile : le résidu est composé de plusieurs matières salines (3).

---

(1) Fourcroy et Vauquelin. Jour. de phys. XXXIX. 257.

(2) *Ibid.* 256.

(3) *Ibid.*

quantité suffisante de l'acide oximuriatique dans les larmes, il s'y forme un précipité floconneux jaune, absolument semblable à ce mucilage épaissi. L'acide oximuriatique perd son odeur; d'où il s'ensuit évidemment qu'il donne de l'oxigène au mucilage. La propriété qu'a ce mucilage d'absorber l'oxigène, et d'acquérir des qualités nouvelles, explique les changemens qu'éprouvent les larmes lorsqu'elles ont été exposées pendant longtems à l'action de l'air, comme elles le sont chez les personnes affectées d'une fistule lacrymale (1).

[*Mucus du nez.*] 2. Fourcroy et Vauquelin examinèrent aussi le mucus du nez; ils le trouvèrent composé précisément des mêmes principes que les larmes; mais comme ce fluide est plus exposé à l'action de l'air, son mucilage dans la plupart des cas, éprouve plus ou moins de changemens qui résultent de l'absorption de l'oxigène. C'est de là que proviennent la plus grande viscosité et la plus grande consistance du mucus nasal; de même que c'est par cette raison aussi qu'il acquiert une grande consistance dans les tems froids, pendant lesquels

(1) Fourcroy et Vauquelin, Jour. de phys. XXXIX. 257.

l'action de l'atmosphère est aidée par l'action plus grande des parties (1).

[*Des cavités.*] 3. On n'a pu soumettre jusqu'à présent à l'analyse le mucus qui lubréfie le canal alimentaire, la trachée, les bronches, l'urètre et toutes les différentes cavités du corps, parce qu'on ne peut se le procurer en suffisante quantité. Cette substance est visqueuse, et sans doute elle en contient une mucilagineuse, semblable à celle de la salive, des larmes et du mucus du nez; car comme ces liquides, elle devient plus épaisse par l'exposition à l'air.

SECTION XVI.

De la liqueur du péricarde.

Cette liqueur lubréfie le cœur. Le docteur Bostock l'examina dernièrement; elle provenoit du péricarde d'un petit garçon mort subitement (2).

Elle avoit la couleur et l'aspect du sérum du sang. Par l'évaporation à siccité, elle laissa un résidu égal aux 0.077 environ de son poids.

(1) *Ibid.* p. 259.
(2) Nicholson's. *Jour.* XIV. 147.

Exposée à la chaleur de l'eau bouillante, elle devint opaque et filante. L'oximuriate de mercure y produisit un précipité très-abondant ; mais lorsqu'après avoir fait bouillir et évaporer à siccité ce précipité il eût été redissous, la dissolution ne fut plus affectée par l'oximuriate de mercure. Ces expériences prouvent que cette liqueur contient de l'albumine. Lorsqu'elle eût été saturée d'oximuriate de mercure, l'infusion de noix de galle n'y produisit aucun effet ; ainsi il ne s'y trouvoit presque point de gélatine. Elle fut abondamment précipitée par l'acétate neutre de plomb, après même qu'elle eût été évaporée jusqu'à siccité, et que le résidu eût été redissous dans l'eau ; et le nitrate d'argent indiqua la présence de l'acide muriatique. D'après ses expériences, le docteur Bostock considère cette substance comme étant composée :

D'eau	92.0
D'albumine	5.5
De mucus.	2.0
De muriate de soude.	0.5
	100.0

SECTION XVII.

Des humeurs de l'œil.

[*Structure de l'œil.*] L'œil est un des organes du corps les plus délicats et les plus compliqués ; et cependant c'est celui dont la structure, et les usages de ses parties, sont le mieux connus. Il est composé de plusieurs enveloppes concentriques, qui n'ont pas encore été soumises à l'examen chimique ; mais d'après les expériences de Hatchett sur des substances semblables, on peut présumer par analogie, qu'elles ont les propriétés de l'albumine coagulée. La partie intérieure de l'œil est principalement remplie de trois substances transparentes, qualifiées par les anatomistes de la dénomination d'*humeurs*, savoir ; 1°. l'*humeur aqueuse*, placée immédiatement derrière la cornée ; 2°. l'*humeur cristalline* ou *lentille* ; 3°. l'*humeur vitrée* qui est derrière la lentille, ou humeur cristalline, et qui occupe la plus grande partie de l'œil. On ne savoit encore que très-peu de chose sur les propriétés chimiques de ces humeurs, lorsque M. Chenevix en publia l'analyse dans les Transactions Philosophiques pour 1802.

Depuis cette époque, il en a été aussi donné une analyse par Nicolas (1).

[*L'œil du mouton.*] 1. La plupart des expériences de Chenevix furent faites sur les yeux du mouton, comme étant ceux qu'il pouvoit le plus facilement se procurer. Il essaya depuis les propriétés des humeurs des yeux d'autres animaux.

[*Humeur aqueuse.*] 1. L'humeur aqueuse de l'œil du mouton est un liquide aussi clair et aussi transparent que l'eau, ayant très-peu d'odeur ou de saveur lorsqu'elle est fraîche. Sa pesanteur spécifique est de 1.0090, à la température de 15°. 55 centigrades.

Lorsque cette humeur est fraîche, elle altère à peine les couleurs bleues végétales (2). Par son exposition à l'air, elle s'évapore lentement, et devient légèrement putride; lorsqu'on la fait bouillir, il se forme un très-léger coagulum. Si l'on en évapore à siccité 100 parties, elles laissent 8 parties de résidu. Le tannin y forme un précipité avant et après qu'elle a bouilli. Le nitrate d'argent y occasionne un précipité de muriate d'argent; mais les autres sels métalliques n'y en produisent aucun. Ainsi il paroît que l'humeur aqueuse est de l'eau légèrement imprégnée 1°. d'albumine;

(1) Ann. de chim. LIII. 307.

(2) Nicolas trouva qu'elle verdissoit le papier de mauve.

2°. de gélatine; 3°. de muriate de soude; car M. Chenevix reconnut que l'acide muriatique y étoit en combinaison avec la soude. Nicolas y a découvert aussi un peu de phosphate de chaux.

2. L'humeur vitrée a les mêmes propriétés que l'humeur aqueuse. Sa pesanteur spécifique est aussi la même, ou n'est que de très-peu plus grande.

La lentille cristalline est solide; elle a plus de densité au centre, et devient moins solide à la circonférence. Elle est composée d'enveloppes concentriques, et elle est transparente. Sa pesanteur spécifique est de 1.1000. Lorsqu'elle est fraîche, elle a peu de saveur. Elle se putréfie très-rapidement.

Elle est presqu'entièrement soluble dans l'eau. La dissolution se coagule en partie par la chaleur, et fournit avec le tannin un précipité abondant, avant et après la coagulation. Elle ne donne aucune trace d'acide muriatique. Elle est composée par conséquent d'albumine, de gélatine et d'eau. La proportion de gélatine diminue, suivant Nicolas, à mesure qu'on se rapproche du centre de la lentille, où cette proportion est très-petite. Il découvrit aussi du phosphate de chaux dans toutes les parties de la lentille.

[*L'œil humain.*] 2. Les humeurs de l'œil

humain, sont composées des mêmes principes que celles de l'œil du mouton ; la seule différence sensible consiste dans leur pesanteur spécifique. Celle des humeurs aqueuses et vitrées de l'œil humain est de 1.0053, et celle de l'humeur cristalline est de 1.0790.

[*L'œil de bœuf.*] 3. Les humeurs des yeux du bœuf, sont semblables dans leur composition à celles des yeux du mouton. La pesanteur spécifique des humeurs aqueuse et vitrée est de 1.0088; celle de l'humeur cristalline est de 1.0765.

De ces expériences, M. Chenevix a tiré la conclusion probable, que la différence entre la densité des humeurs aqueuse et vitrée, et celle de l'humeur cristalline, est en raison inverse du diamètre de l'œil, pris de la cornée au nerf optique.

Il trouva que le cristallin du bœuf pesoit 2 grammes, et que lorsqu'on le tailloit de manière à le réduire à 388 milligrammes dans le centre, la pesanteur spécifique étoit de 1.194 (1).

[*L'œil des oiseaux.*] 4. M. Chenevix ne fait aucune mention *dans son Mémoire* des yeux d'oiseaux, mais Davy en publia une description succincte dans le premier volume

(1) Phil. Trans. 1802. et Phil. Mag. XVI. 268.

du journal de l'Institut Royal. Il y assure que M. Chenevix reconnut les mêmes principes dans les yeux des oiseaux, que dans ceux des autres animaux ; mais qu'il trouva en même tems la pesanteur spécifique de l'humeur vitrée plus grande dans les oiseaux que celle de l'humeur cristalline (1).

SECTION XVIII.

De la synovie.

Dans le ligament capsulaire des différentes articulations du corps il se trouve un liquide particulier, évidemment destiné à lubréfier les parties, et à faciliter leur mouvement. Les anatomistes ont donné à ce liquide le nom de *synovie*.

On ignore si ce fluide est le même dans les différens animaux, ou même dans toutes les articulations différentes du même animal; il n'a encore été fait, à ce sujet, que très-peu de recherches. La seule analyse de la synovie qui ait encore paru jusqu'à présent, est celle de Margueron, insérée dans le quatorzième vo-

(1) *Jour. of the royal. instit.* I. 297.

lume des Annales de chimie. Il obtint la synovie dont il se servit, des articulations des extrémités inférieures du bœuf.

[*Synovie du bœuf.*] Cette substance, au moment où elle sort de l'articulation, est un fluide visqueux demi-transparent, d'une couleur blanche verdâtre, et d'une odeur analogue à celle du frai de grenouilles. Elle acquiert très-promptement la consistance de la gelée; et cet effet se produit également, soit qu'on la tienne à une température chaude ou froide, avec ou sans le contact de l'air; mais cette consistance n'est que momentanée. La synovie recouvre sa fluidité, et laisse déposer en même tems une matière filandreuse (1).

La synovie se mêle facilement à l'eau, et donne à ce liquide un grand degré de viscosité. Le mélange de ces deux liqueurs mousse par l'agitation. Lorsqu'on le fait bouillir, il devient laiteux, il se dépose quelques pellicules sur les parois du vase, mais la viscosité n'est pas diminuée (2).

[*Contient de l'albumine.*] Lorsqu'on verse de l'alcool dans la synovie, il s'y forme un précipité blanc, qui a toutes les propriétés

(1) Margueron. Ann. de chim. XIV. 124.

(2) *Ibid.* p. 126.

de l'albumine. 100 parties de synovie contiennent 4.52 parties d'albumine. Le liquide conserve toujours sa même viscosité ; mais si l'on y verse de l'acide acétique, la viscosité disparoît entièrement, le liquide devient transparent, et il se dépose une certaine quantité de matière sous forme de filamens blancs, ayant la couleur, l'odeur, la saveur et l'élasticité du gluten végétal. Cette matière est soluble dans les acides concentrés, dans les alcalis purs et dans l'eau froide. Cette dernière dissolution mousse. Les acides et l'alcool précipitent en flocons la matière fibreuse. 100 parties de synovie contiennent 11.86 de cette matière (1).

En concentrant le liquide par l'évaporation, après que ces substances en ont été séparées, il donne des cristaux d'acétate de soude. La synovie contient donc de la *soude*. Margueron reconnut que cet alcali s'y trouvoit dans la proportion des 0.71 d'une partie sur 100 parties (2).

Lorsqu'on traite la synovie avec les acides sulfurique, muriatique, nitrique, acétique, concentrés, ou avec l'acide sulfureux ; il se précipite d'abord des flocons blancs, mais qui se redissolvent promptement, et la viscosité

(1) Margueron. Ann. de chim. XIV. 126, 130.
(2) *Ibid.* p. 125.

du liquide subsiste. Si l'on étend ces différens acides avec cinq fois leur poids d'eau, ils diminuent la transparence de la synovie, sans en altérer la viscosité; mais s'ils sont étendus d'eau, au point que leur saveur acide ne soit que suffisamment sensible, alors ils précipitent la matière filamenteuse particulière, et la viscosité de la synovie disparoît (1).

[*Et des sels.*] En exposant la synovie à un air sec, elle perd peu-à-peu son humidité, et il reste une substance écailleuse, dans laquelle on apperçoit des cristaux cubiques, et une efflorescence blanche saline. Ces cristaux cubiques sont du muriate de soude. 100 parties de synovie contiennent environ 1.75 parties de ce sel. L'efflorescence saline est du carbonate de soude (2).

La synovie se putréfie rapidement dans une atmosphère humide, et pendant la putréfaction il s'exhale de l'ammoniaque. A la distillation, elle donne d'abord de l'eau, qui s'altère promptement; ensuite une eau chargée d'ammoniaque, de l'huile empyreumatique, et du carbonate d'ammoniaque. On peut obtenir du résidu par l'évaporation de la liqueur de lessivage,

(1) Margueron. Ann. de chim. XIV. 127.
(2) *Ibid.* p. 125.

du muriate de soude et du carbonate de soude. Le charbon contient un peu de phosphate de chaux (1).

D'après l'analyse de Margueron, il paroît que la synovie est composée ainsi qu'il suit :

Matière fibreuse.....	11.86
Albumine.....	4.52
Muriate de soude.....	1.75
Soude.....	0.71
Phosphate de chaux (2).....	0.70
Eau.....	80.46
	100.0

[*Concrétions des goutteux.*] On ne sait pas jusqu'à quel point la synovie du corps humain ressemble à celle des bœufs. Il est néanmoins probable ou qu'elle contient des principes différens, ou qu'elle est susceptible d'éprouver des altérations par la maladie. Il se forme souvent, aux articulations des goutteux, des concrétions, et ces concrétions percent à travers la peau. On les connoît sous le nom de *concrétions arthri-*

(1) *Ibid.* p. 128.

(2) M. Hatchett ne trouva que 0.208 de phosphate de chaux dans la synovie qu'il examina. Il y reconnut cependant des traces de quelque autre phosphate, probablement de phosphate de soude. Phil. Trans. 1799. p. 146.

tiques. Le docteur Wollaston, le docteur Pearson et M. Tennant, ayant soumis quelques-unes de ces concrétions à l'analyse, ils les trouvèrent composées d'*urate de soude* (1). Cette analyse fut répétée par Fourcroy, qui en obtint les mêmes résultats (2); c'est sans doute la connoissance de ce fait, qui a porté Fourcroy à conjecturer que l'acide urique est un des principes constituans de la synovie (3).

SECTION XIX.

Du sperme.

Le liquide particulier déposé dans les testicules des mâles, et destiné à féconder les femelles, est connu sous le nom de *sperme*. Il n'a été fait jusqu'à présent de recherches que sur le sperme humain, dont Vauquelin publia une analyse en 1791. On ne sait rien sur le fluide séminal des autres animaux.

[*Propriétés*.] Le sperme, au moment de l'émission, est évidemment un mélange de deux

(1) Jour. de phys. XIV. 399.
(2) Fourcroy. X. 267.
(3) *Ibid*. IX. 224.

substances différentes : l'une fluide et laiteuse, que l'on suppose être secrétée par la glande prostate ; l'autre, épaisse et mucilagineuse, dans laquelle on découvre une infinité de filamens blancs satinés (1) ; c'est cette dernière substance que l'on considère comme étant la véritable secrétion des testicules.

Le sperme a une odeur légèrement désagréable, une saveur âcre et irritante, et une pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau. Lorsqu'on l'agite dans un mortier, il devient écumeux, et prend la consistance de la pommade. Cet effet est produit par l'interposition de l'air dans cette substance. Le sperme verdit les couleurs bleues végétales, et par conséquent il contient un alcali (2).

A mesure que le sperme, en perdant de son calorique, se rétablit à la température de l'atmosphère, la partie mucilagineuse devient transparente, et acquiert plus de consistance ; mais au bout de vingt minutes après sa sortie des vaisseaux qui le contiennent, le tout est redevenu parfaitement liquide. Cette liquéfaction n'est pas due à l'absorption de l'humidité de l'air ; car le poids de cette humeur diminue au lieu d'augmen-

(1) Vauquelin. Ann. de chim. IX. 64.
(2) *Ibid.* p. 65.

ter, pendant qu'elle est exposée à l'air; ce n'est pas non plus à l'action de l'atmosphère que l'on doit attribuer ce phénomène; puisqu'il a également lieu à vaisseaux fermés (1).

Le sperme est insoluble dans l'eau avant cette liquéfaction spontanée; mais après qu'elle a lieu, il s'y dissout très-facilement. Lorsqu'on verse dans cette dissolution, de l'alcool ou de l'acide oximuriatique, il se précipite un grand nombre de flocons blancs (2). Les alcalis concentrés facilitent la combinaison du sperme avec l'eau. Les acides le dissolvent aisément; et la dissolution n'est pas décomposée par les alcalis; les acides ne décomposent pas non plus la dissolution alcaline de cette substance (3).

La chaux ne dégage point d'ammoniaque du sperme récent; mais elle en dégage une grande quantité de celui qui a resté pendant quelque tems dans une atmosphère humide et chaude; d'où il suit qu'il se forme de l'ammoniaque pendant l'exposition du sperme à l'air (4).

---

(1) Vauquelin. Ann. de chim. IX. 66.
(2) *Ibid.* p. 70.
(3) *Ibid.* p. 71.
(4) *Ibid.*

[*Contient du mucilage.*] Lorsque l'on verse de l'acide oxi-muriatique sur du sperme, il se précipite un certain nombre de flocons blancs, et l'acide perd son odeur particulière. Ces flocons sont insolubles dans l'eau, et même dans les acides. Si la quantité de l'acide est suffisante, le sperme acquiert une couleur jaune. Ainsi il paroît qu'il contient une substance mucilagineuse analogue à celle des larmes, qui se coagule par l'absorption de l'oxigène. Vauquelin obtint de 100 parties de sperme, 6 parties de ce mucilage.

[*Phosphate de chaux.*] Lorsqu'on expose le sperme à l'air, à la température de 15°.55 centigrades, il se recouvre peu-à-peu d'une pellicule transparente, et au bout de trois à quatre jours il se dépose de petits cristaux transparens, qui se croisent souvent entre eux de manière à représenter les rais d'une roue. Ces cristaux, vus au microscope, paroissent avoir la forme de prismes à quatre pans, terminés par des pyramides tétraèdres très-alongées. On peut les obtenir isolés en décantant la liqueur qui les surnage, après l'avoir étendue d'eau. Ces cristaux ont toutes les propriétés du phosphate de chaux (1). Si l'on continue de tenir le

(1) Vauquelin. Ann. de chim. IX. 67 et 73.

sperme exposé à l'air, après la formation de ces cristaux, la pellicule qui est à sa surface, s'épaissit peu-à-peu, et l'on y apperçoit sur ses différentes parties de petits corps blancs de forme ronde. Ces cristaux sont aussi du phosphate de chaux, que la séparation trop rapide de l'humidité empêche de cristalliser régulièrement.

Vauquelin reconnut que 100 parties de sperme, contiennent trois parties de phosphate de chaux (1).

[*Soude.*] Si à cette époque de l'évaporation, l'air devient humide, il se forme encore d'autres cristaux qui ont la propriété du carbonate de soude. Le sperme ne se dessèche complètement qu'à la température de 29° centigrades; et lorsque l'air est très-sec, il a perdu par cette dessication les 0.9 de son poids : le résidu est demi-transparent et cassant (2).

Exposé à la température d'environ 29° centigrades dans un air humide, le sperme prend une couleur jaune, analogue à celle d'un jaune d'œuf; sa saveur devient acide, il exhale une odeur de poisson pourri; et sa surface se

(1) Vauquelin, Ann. de chim. IX. 68.
(2) *Id. ibid.*

recouvre d'une grande quantité de *byssus septica* (1).

[*Action de la chaleur.*] Si l'on chauffe dans un creuset le sperme desséché, il se fond, prend une couleur brune, et exhale une vapeur blanche, ayant l'odeur de la corne brûlée. En poussant le feu, la matière se gonfle, noircit et dégage une forte odeur d'ammoniaque. Si au moment où cette odeur cesse de se manifester, on lave la matière avec de l'eau, on peut obtenir une dissolution alcaline, qui fournit par l'évaporation des cristaux de carbonate de soude. Vauquelin trouva que 100 parties de sperme, contenoient une partie de soude (2). Par l'incinération, le résidu ne laisse qu'une certaine quantité de cendres blanches, composées de phosphate de chaux. Ainsi il paroît que le sperme contient sur 100 parties, savoir :

Eau	90
Mucilage	6
Phosphate de chaux	3
Soude	1
	100

(1) Vauquelin. Ann. de chim. IX. 68.
(2) *Ibid.* p. 75.

SECTION XX.

De la liqueur de l'amnios.

Le fœtus dans la matrice est enveloppé dans une membrane particulière à laquelle les anatomistes ont donné le nom d'*amnios*. Il se trouve dans cette enveloppe un fluide appelé *liqueur de l'amnios*, qui environne de toutes parts le fœtus. Ce liquide, comme on devoit s'y attendre, varie beaucoup dans les divers animaux : au moins les liqueurs de l'amnios dans les femmes et dans les vaches, qui sont les seules qu'on ait analysées jusqu'à présent, n'ont-elles pas la moindre ressemblance entre elles. Vauquelin et Buniva ont fait dernièrement l'analyse de ces deux liquides, et le résultat en a été publié dans le 33e. volume des *Annales de chimie*.

[*Liqueur de l'amnios de la femme.*] 1. C'est un fluide d'une couleur légèrement laiteuse, d'une odeur douce et fade et d'une saveur un peu salée. La couleur laiteuse de cette liqueur est due à une matière qui y est tenue en suspension ; car on peut l'obtenir parfaitement transparente par la filtration (1).

(1) Ann. de chim. XXXIII. 270.

La pesanteur spécifique de l'eau de l'amnios de femme est de 1.005. Elle verdit la teinture de violette, et cependant elle rougit d'une manière sensible le papier de tournesol. Ces deux propriétés y semblent indiquer à la fois la présence d'un acide et d'un alcali; elle écume considérablement par l'agitation. Exposée à la chaleur elle devient opaque, et ressemble alors beaucoup à du lait étendu d'une grande quantité d'eau; elle exhale en même tems l'odeur du blanc d'œuf cuit (1).

Les acides la rendent plus transparente. Les alcalis en précipitent une matière animale sous forme de petits flocons. L'alcool y occasionne aussi un précipité floconneux, qui, rassemblé et séché, devient transparent et cassant comme de la colle forte. L'infusion de noix de galle y produit un précipité brun très-abondant, et le nitrate d'argent y occasionne un précipité blanc insoluble dans l'acide nitrique, qui est par conséquent du muriate d'argent.

La liqueur de l'amnios de femme évaporée à une douce chaleur, devient légèrement laiteuse. Il se forme à sa surface une pellicule transparente; elle laisse un résidu dont le poids ne s'élève pas à plus des 0.012 de la masse. En éva-

(1) Ann. de chim. XXXIII. p. 271.

porant l'eau de lavage de ce résidu, on obtient des cristaux de muriate et de carbonate de soude. Ce qui reste exhale, en le brûlant, une odeur fétide et ammoniacale, à-peu-près semblable à celle de la corne brûlée. Les cendres sont composées d'une très-petite quantité de carbonate de soude, de phosphate de chaux et de carbonate de chaux (1).

[*Parties constituantes.*] Ces expériences prouvent que la liqueur de l'amnios de femme est composée d'environ

Eau.....	98.8
Albumine, muriate de soude, Soude, phosphate de chaux, Chaux.....	1.2
	100.0

[*Matière caséiforme déposée sur le fœtus.*] Pendant que le fœtus est dans la matrice, il se dépose à sa surface, et sur certaines parties de son corps, une matière caséiforme qu'on y a souvent trouvée rassemblée en quantité considérable. Cette matière se dépose évidemment de la liqueur de l'amnios; ainsi les connoissances qu'on pourroit acquérir sur sa nature

(1) Ann. de chim. XXXIII. 272.

particulière répandroient un grand jour sur les propriétés et sur l'usage de cette liqueur. C'est à Vauquelin et à Buniva que nous devons l'analyse de cette substance.

La couleur de cette matière est blanche et brillante; elle est douce au toucher, et ressemble beaucoup au savon nouvellement préparé. Elle est insoluble dans l'eau, dans l'alcool et dans les huiles. Les alcalis caustiques en dissolvent une partie, et forment avec elle une espèce de savon. Elle décrépite sur les charbons ardens comme un sel; ensuite elle devient sèche et noire en exhalant des vapeurs qui ont une odeur d'huile empyreumatique, elle laisse un résidu difficile à incinérer. Si on la chauffe dans un creuset de platine, elle décrépite, et laisse exsuder une huile. Elle se replie comme la corne, et laisse un résidu composé principalement de carbonate de chaux (1).

Il sembleroit résulter de ces propriétés que la substance caséiforme diffère de toute autre des parties composantes de la liqueur de l'amnios, et qu'elle a beaucoup de ressemblance avec la *graisse*.

Vauquelin et Buniva ont conjecturé qu'elle se forme aux dépens de l'albumine que contient

(1) Ann. de chim. XXIII. 274.

la liqueur, et au moyen de différens changemens qu'on ne connoît pas encore. On sait depuis longtems que les parties d'un fœtus qui est resté pendant quelque tems dans la matrice après avoir été privé de vie, se convertissent quelquefois en une matière adipeuse. Il est évident que cette substance, lorsqu'elle s'est déposée sur la peau du fœtus, doit le garantir considérablement de l'action de la liqueur de l'amnios.

[*Liqueur de l'amnios de la vache.*] 2. Cette liqueur est d'une viscosité qui se rapproche beaucoup de celle du mucilage de gomme arabique. Elle est de couleur rouge brunâtre, ayant une saveur acide et amère, et une odeur particulière, analogue à celle de certains extraits végétaux. Sa pesanteur spécifique est de 1.028. Elle rougit la teinture de tournesol, et par conséquent elle contient un acide. Le muriate de barite y forme un précipité très-abondant; ce qui rend probable qu'elle contient de l'acide sulfurique. L'alcool en sépare une matière rougeâtre très-abondante (1).

Lorsqu'on évapore la liqueur de l'amnios de la vache, il se rassemble à sa surface une écume épaisse, qu'on peut enlever aisément, et dans

(1) Ann. de chim. XXXIII. 274.

laquelle on apperçoit des cristaux blancs d'une saveur acide. En continuant l'évaporation, la matière devient épaisse et visqueuse, et prend l'aspect du miel. En traitant cette matière avec de l'alcool bouillant, la liqueur filtrée donne par le refroidissement des cristaux aiguillés, brillans, ayant environ 25 millimètres de longueur. On peut obtenir très-promptement un grand nombre de ces cristaux, si après avoir réduit par l'évaporation la liqueur de l'amnios aux 0.25 de son volume, on la laisse refroidir. Ces cristaux peuvent être séparés et purifiés en les lavant avec une petite quantité d'eau froide. Ce sont ces cristaux qui constituent l'acide *amniotique* (1).

Si après la séparation de cet acide, on pousse l'évaporation de la liqueur de l'amnios, jusqu'à consistance de sirop, il s'y forme de gros cristaux transparens, ayant toutes les propriétés du sulfate de soude. L'eau de l'amnios de la vache contient une grande quantité de ce sel.

[*Parties constituantes.*] Il paroît ainsi que la liqueur de l'amnios de la vache est composée des principes suivans :

(1) Ann. de chim. XXXIII. 276.

1. Eau.
2. Matière animale particulière.
3. Acide.
4. Sulfate de soude.

La matière animale a les propriétés suivantes : elle est de couleur brune rougeâtre et d'une saveur particulière ; elle est très-soluble dans l'eau, mais insoluble dans l'alcool, qui a la propriété de la séparer de l'eau. Exposée à une forte chaleur, cette matière se gonfle, elle répand au commencement une odeur de gomme qui brûle, ensuite celle d'huile empyreumatique et d'ammoniaque, et à la fin l'odeur de l'acide prussique devient très-sensible. Cette matière animale diffère de la gélatine en ce qu'elle donne de la viscosité à l'eau, qu'elle ne se prend pas en gelée lorsqu'on la concentre, et que le tannin ne la précipite point. Il faut donc la ranger dans la classe vague et mal déterminée des *mucilages animaux*. Après sa combustion, cette matière laisse un charbon volumineux, qui s'incinère facilement, et le peu de cendre qu'il fournit est de couleur blanche. Cette cendre est composée de phosphate de magnésie, et d'une très-petite proportion de phosphate de chaux (1).

(1) Ann. de chim. XXXIII. 258.

SECTION XXI.

Des poisons animaux.

Il existe dans plusieurs animaux des sucs liquides de nature vénéneuse, qui, lorsqu'ils sont versés sur des blessures fraîchement faites, occasionnent la maladie ou la mort de l'animal blessé. On peut citer comme exemples d'animaux semblables, les serpens, les abeilles, les scorpions et les araignées. Les propriétés chimiques de ces liquides vénéneux méritent une attention particulière; parce que ce n'est qu'en connoissant bien leur nature qu'on peut espérer de parvenir à expliquer les changemens funestes qu'ils produisent sur l'économie animale, ou à découvrir un antidote assez puissant pour détruire leur influence mortelle. Malheureusement cette tâche est difficile, et peut-être même au-dessus de nos moyens chimiques. On doit aux recherches de Fontana presque tout ce qu'on sait aujourd'hui sur cette matière.

[*Venin de la vipère.*] 1. Le venin de la vipère est un liquide jaune que contiennent deux vésicules placées dans la bouche de l'animal. Ces vésicules communiquent par un tube avec de grosses dents pointues, recourbées et creuses

et se terminant par une petite cavité. A l'instant où la vipère mord, les vésicules sont comprimées, et le poison, forcé de passer à travers les dents, jaillit dans la blessure. Redi, naturaliste italien, remarqua le premier cette conformation de la bouche de la vipère; et ses découvertes furent complétées et confirmées par les expériences et les observations de Francini (1), de Tysson (2), de Mead (3) et de Fontana.

C'est ce suc vénéneux qui produit les effets funestes de la morsure de la vipère; car si l'on enlève à l'animal ses vésicules, ou qu'on empêche le liquide de jaillir dans la plaie, la morsure ne fait aucun mal. Si l'on introduit ce suc dans des blessures faites par des instrumens aigus, il produit des effets aussi nuisibles que lorsqu'il y est porté par l'animal lui-même. Mead indiqua quelques-unes des propriétés de ce liquide; mais Fontana est le premier qui l'ait soumis à l'analyse chimique, en sacrifiant à ses expériences plusieurs centaines de vipères; car chaque vésicule contient à peine au-delà d'une goutte de suc.

[*Ressemble à la gomme.*] Ce suc est jaune

(1) *New Abridg. of the Phil. Trans.* II. 8.
(2) Phil. Trans. vol. XII.
(3) Mead *on poisons.* p. 35.

et insipide ; mais lorsqu'on l'applique sur la langue, il l'engourdit. Vu au microscope, il a une apparence huileuse, cependant il se mêle facilement à l'eau : il n'altère point les couleurs bleues végétales.

Lorsqu'on l'expose à l'air, la partie aqueuse s'évapore peu-à-peu, et il reste une substance brune jaunâtre, qui a l'apparence de la gomme arabique. Dans cet état il est visqueux entre les dents comme la gomme. Il se dissout dans l'eau, mais non dans l'alcool, et il est précipité par ce liquide de sa dissolution aqueuse sous forme de poudre blanche. Ni les acides ni les alcalis n'ont beaucoup d'action sur ce suc. Il ne s'unit ni aux huiles volatiles ni au sulfure de potasse. Chauffé, il se boursoufle sans entrer en fusion, et il ne s'enflamme que lorsqu'il est devenu noir. Ces propriétés analogues à celles de la gomme indiquent la nature gommeuse de ce suc vénéneux. Fontana fit une longue suite d'expériences sur le venin desséché de la vipère ; il en fit de semblables sur la gomme arabique, et il obtint les mêmes résultats.

D'après les dernières observations du docteur Russel, il y a lieu de croire que les sucs vénéneux des autres serpens ressemblent par leurs propriétés à celui de la vipère.

Cette ressemblance frappante entre les gommes

et le poison de la vipère, substances qui produisent sur les corps vivans des effets si opposés, prouve combien nous sommes encore loin de connoître la nature chimique de ces substances compliquées. C'est par son mélange avec le sang que le poison de la vipère, et celui des serpens en général, est le plus nuisible. Pris dans l'estomac, il tue si la quantité est considérable. Fontana a reconnu que les effets pernicieux de ce poison sont en raison de sa quantité, comparée à celle du sang. Il s'ensuit que le danger diminue en proportion de la grandeur de l'animal. Les petits oiseaux et plusieurs quadrupèdes meurent aussitôt qu'ils ont été mordus par une vipère; mais il est rare que cette morsure soit fatale à un homme bien constitué.

On a proposé l'ammoniaque comme l'antidote de la morsure de la vipère. L'emploi en fut recommandé en conséquence de la théorie du docteur Mead, qui soutenoit que le poison étoit de nature acide. Les essais nombreux que fit Fontana sur ce médicament lui firent perdre toute sa célébrité; mais le docteur Ramsay l'a remis dernièrement en vogue, en le préconisant comme spécifique d'un effet assuré contre la morsure du serpent à sonnettes (1).

(1) Phil. Mag. XVII. 125. On peut trouver dans les

[*Venin de l'abeille et de la guêpe.*] 2. Le venin de la guêpe et de l'abeille est aussi un liquide contenu dans une vésicule, et qui, forcé de passer à travers le tube creux de l'aiguillon, jaillit dans la blessure (1). Ce poison d'après les expériences de Fontana, a beaucoup de ressemblance avec celui de la vipère. Le venin de l'abeille se dessèche beaucoup plus lentement par son exposition à l'air que celui de la guêpe.

[*Du scorpion.*] 3. Le venin du scorpion ressemble aussi à celui de la vipère. Sa saveur est brûlante et âcre, ainsi que celle du venin de l'abeille et de la guêpe.

[*Des araignées.*] 4. Il n'a point été fait d'expériences exactes sur le venin des araignées; mais on peut suffisamment juger de sa virulence par la rapidité avec laquelle ces animaux tuent leur proie et s'entredétruisent (2).

Transactions américaines, vol. III. p. 100, un Mémoire très-intéressant du docteur Smith Barton sur les différens remèdes appliqués à la morsure du serpent à sonnettes. Les observations de Fontana, dans son Traité sur les poisons, méritent une attention particulière.

(1) *Voyez* une Description intéressante sur la structure de l'aiguillon, par le docteur Hooke dans son ouvrage intitulé *Micrographia.*

(2) La description romanesque de la morsure de la

SECTION XXII.

De l'urine.

[*Histoire.*] Aucune substance animale n'a plus attiré l'attention des chimistes que l'urine, sous le double rapport de sa connexion présumée avec diverses maladies, et des produits très-remarquables qu'on en obtient. Boyle, et les autres chimistes contemporains, furent portés à examiner particulièrement ce liquide, par la découverte qu'ils firent d'une méthode pour en extraire du phosphore. Boerhaave, Haller, Haupt, Margraf, Pott, Rouelle, Proust et Klaproth ont successivement apporté des perfectionnemens au procédé au moyen duquel on retiroit des sels phosphoriques de l'urine, et leurs travaux ont ajouté quelque chose à ce que nous connoissions déja sur les principes constituans de ces sels. Schéele y découvrit en outre plusieurs substances nouvelles, dont on n'y soupçonnoit pas la présence. Cruickshanks nous a donné un mémoire très-intéressant sur

tarentule est assez amusante. *Voyez* Mead sur les poisons. p. 57.

l'urine, dans la seconde édition du *Diabetès de Rollo*. Fourcroy et Vauquelin en ont publié dernièrement une analyse très-complète ; et Proust en a fait connoître une autre non moins intéressante, dans laquelle il dénote l'existence de plusieurs substances qui avoient jusqu'alors échappé aux recherches des chimistes.

[*Propriétés.*] L'urine nouvellement sortie du corps, diffère beaucoup dans son aspect, suivant l'état de l'individu et le moment où il la rend. En général, l'urine d'une personne en bonne santé, est un liquide de couleur ambrée, d'une odeur aromatique, analogue à celle des violettes, et d'une saveur amère désagréable. Sa pesanteur spécifique varie, selon M. Cruickshanks, de 1.005 à 1.033. Par le refroidissement, l'odeur aromatique se change en une autre bien connue sous le nom d'*odeur urineuse*. A cette odeur en succède une au bout de deux ou trois jours, qui a beaucoup de ressemblance avec celle du lait aigri. Celle-ci disparoît à son tour, et est remplacée par une odeur alcaline fétide.

[*Contient un acide.*] 1. L'urine rougit le papier de tournesol, et contient par conséquent un acide.

[*Phosphate de chaux.*] 2. Si l'on verse une dissolution d'ammoniaque dans de l'urine nou-

vellement rendue, il se précipite une poudre blanche qui a les propriétés du phosphate de chaux. Ce fut Schéele qui reconnut le premier la présence de cette substance dans l'urine (1). Lorsqu'on verse de l'eau de chaux dans l'urine, on obtient un précipité de phosphate de chaux beaucoup plus abondant qu'avec l'ammoniaque; d'où l'on voit que l'acide contenu dans l'urine est l'acide phosphorique. Le phosphate de chaux est donc tenu en dissolution dans l'urine par un excès d'acide phosphorique, c'est-à-dire qu'il y est à l'état de sur-phosphate. Cette découverte fut également faite par Schéele (2). L'urine des malades est celle qui en contient le plus. Berthollet a remarqué que l'urine des goutteux étoit plus acide que celle des personnes en bonne santé. La proportion ordinaire de phosphate de chaux, dans l'urine des personnes bien portantes, est, selon Cruickshanks, d'environ les 0.0011 du poids de l'urine (3).

[*Phosphate de magnésie.*] 3. En examinant le phosphate de chaux précipité de l'urine, on le trouve mêlé d'un peu de magnésie; ce qui est dû, ainsi que Fourcroy et Vauquelin s'en sont

(1) Schéele. I. 208.
(2) *Ibid.*
(3) Phil. Mag. II. 241.

assurés, à un peu de phosphate de magnésie que l'urine contient, et qui est décomposée par l'alcali ou la chaux employés pour précipiter le phosphate de chaux (1).

[*Acide carbonique.*] 4. Proust nous apprend que l'acide carbonique existe dans l'urine, et que c'est sa séparation qui donne lieu à l'écume qui se manifeste pendant l'évaporation de l'urine (2). D'un autre côté, Fourcroy et Vauquelin pensent que cet acide se forme pendant l'évaporation, par la décomposition de l'urée. Les observations de Proust confirment celles faites antérieurement par Priestley et Percival.

[*Carbonate de chaux.*] 5 Proust a observé, que l'urine gardée dans des tonneaux neufs dépose de petits cristaux qui effleurissent à l'air, et y tombent en poussière. Ces cristaux ont toutes les propriétés du carbonate de chaux (3); d'où l'on doit conclure que l'urine contient du carbonate de chaux; fait très-extraordinaire, si l'on réfléchit qu'il y a aussi présence de surphosphate de chaux.

---

(1) Ann. de chim. XXXI. 66. La même découverte fut faite antérieurement par le docteur Wollaston. *Voyez* ses Recherches sur les calculs. Phil. Trans. 1797.

(2) Ann. de chim. XXXVI. 260.

(3) *Ibid.* p. 263.

[*L'acide urique.*] 6. L'urine dépose souvent un précipité de couleur de brique, que Schéele reconnut être le premier des cristaux d'acide urique. Toute urine contient cet acide, même lorsqu'il ne se forme pas de précipité apparent par son refroidissement. Si on évapore aux 0.0056 de son poids une assez grande quantité d'urine claire et fraîche, il se précipite une poudre très-fine qui s'attache fortement aux parois du vase. On peut la dissoudre dans la potasse caustique, et la précipiter de nouveau par l'acide acétique. Cette poudre manifeste toutes les propriétés de l'acide urique (1); et le fait est, que le précipité qui se dépose ordinairement lorsque l'urine se refroidit, est principalement composé de phosphate de chaux et d'acide urique. On peut le dissoudre par l'acide nitrique étendu. En chauffant la dissolution et en l'évaporant à siccité, elle acquiert une belle couleur rose, si l'acide urique est présent (2). La proportion de l'acide urique dans l'urine varie considérablement. Il cristallise en petits prismes rouges, en partie à la surface de l'urine, lorsqu'après l'avoir mêlée avec de l'acide nitrique, on expose

(1) Schéele I. 207.

(2) Cruickshanks.

le mélange à l'air. Les expériences ingénieuses faites dernièrement par le docteur Egan, nous apprennent que, par le mélange de tous les acides avec l'urine, il se dépose de l'acide urique en cristaux (1).

[*Acide rosacique.*] 7. Dans les fièvres intermittentes, et sur-tout dans les maladies du foie, l'urine laisse déposer un sédiment abondant de couleur rouge de brique, qui contient l'acide rosacique de Proust.

[*Acide benzoïque.*] 8. Si l'on évapore l'urine fraîche en consistance de sirop, et qu'on y verse de l'acide muriatique, il se forme un précipité qui paroît avoir les propriétés de l'acide benzoïque. Schéele est le premier qui découvrit la présence de cet acide dans l'urine. Il l'évapora à siccité, en sépara la partie saline, et appliqua la chaleur au résidu. L'acide benzoïque se sublima et cristallisa dans le récipient. Ce furent Fourcroy et Vauquelin qui proposèrent les premiers cette méthode (2). On peut par ce moyen obtenir l'acide benzoïque en très-grandes quantités de l'urine des chevaux et des vaches, où cet acide est beaucoup plus abondant que dans l'urine humaine, qui n'en

(1) Phil. Mag. XXIII. 298.

(2) Ann. de chim. XXXI. 62.

contient que de 0.001 à 0.0001 (1). Proust assure que l'acide obtenu par le procédé de Schéele, n'est pas l'acide benzoïque, mais un autre acide qui en diffère en cela que l'acide nitrique le décompose, tandis qu'il ne fait que blanchir l'acide benzoïque (2).

[*Albumine et gélatine.*] 9. Lorsqu'on verse dans l'urine une infusion de tannin, on obtient un précipité blanc ayant les propriétés de la combinaison de tannin et d'albumine ou de gélatine. L'urine contient donc de l'albumine ou de la gélatine. On avoit bien soupçonné dans l'urine la présence de ces substances, mais ce fut Seguin qui la démontra le premier, et qui découvrit la méthode ci-dessus indiquée pour les y reconnoître. Leur quantité dans l'urine saine est très-petite, souvent même très-peu sensible. Cruickshanks trouva que le précipité fourni par le tannin dans l'urine saine, s'élevoit aux 0,0041 de son poids. C'est à ces substances qu'est due l'apparence de *nuage*, ainsi qu'on l'appelle, ou la matière mucilagineuse, qui se dépose quelquefois à mesure que l'urine se refroidit (3). Il est probable

(1) Ann. de chim. XXXI. 63.
(2) *Ibid.* XXXVI. 273.
(3) Phil. Mag. II. 243.

que l'urine des personnes en santé ne contient que de la gélatine sans albumine, quoique la quantité en soit trop petite pour pouvoir être soumise à l'examen; mais dans beaucoup de maladies ces matières s'y trouvent en beaucoup plus grandes quantités. L'urine des hydropiques contient souvent assez d'albumine pour qu'elle se coagule, non seulement par l'addition d'acides, mais même par l'application de la chaleur (1). Il y a aussi dans tous les cas de digestion affoiblie, augmentation dans l'urine de la partie albumineuse et gélatineuse. Cette circonstance offre une des marques distinctives les plus remarquables et les plus importantes entre l'urine des personnes bien et mal portantes (2).

[*L'urée.*] 10. En évaporant l'urine à un feu doux en consistance de sirop, elle acquiert une couleur brune foncée, en exhalant une odeur ammoniacale fétide; par le refroidissement elle se concrète en une masse de cristaux composés de tous les principes de l'urine. Si l'on verse par intervalles sur cette masse jusqu'à quatre fois son poids d'alcool, et qu'on expose le tout à une douce chaleur, il s'en

(1) Cruickshanks. *Ibid.* 248.

(2) Fourcroy et Vauquelin. Ann. de chim. XXXI. 61.

dissout la plus grande partie. On décante alors l'alcool, qui est devenu de couleur brune, et on le distille dans une cornue au bain de sable jusqu'à ce que le mélange ait bouilli pendant quelque tems, et qu'il ait acquis la consistance de sirop. Pendant ce tems l'alcool a passé en totalité, et la matière cristallise par le refroidissement en plaques quadrangulaires qui se croisent. Cette substance constitue *l'urée*, qui forme les 0.95 de l'urine, la partie aqueuse ayant été enlevée. C'est cette substance qui caractérise l'urine, et à laquelle sont dues sa saveur et son odeur, ainsi que la plupart des phénomènes très-singuliers qu'elle nous présente.

On peut en découvrir la présence en évaporant l'urine jusqu'à consistance de sirop, et en y versant alors de l'acide nitrique concentré. Il se précipite sur-le-champ un grand nombre de cristaux blancs et luisans, sous forme de plaques, qui ressemblent beaucoup à l'acide boracique cristallisé. Ces cristaux sont l'urée à l'état de combinaison avec l'acide nitrique.

La quantité d'urée varie considérablement dans les différentes urines. Dans celle évacuée presqu'immédiatement après le repas on en trouve fort peu, et à peine peut-on en découvrir

dans celle rendue pendant le paroxysme d'affections hystériques.

[*Résine.*] 11. Suivant Fourcroy et Vauquelin, la couleur de l'urine est due à l'urée : cette couleur est d'autant plus foncée que la proportion de l'urée est plus grande. Mais Proust a découvert dans l'urine une matière résineuse semblable à la résine de la bile, et c'est à cette substance qu'il attribue la couleur de l'urine. Il observe, que lorsqu'on mêle de l'urine évaporée en consistance d'extrait, avec de l'acide sulfurique, et qu'on distille, cette résine s'en sépare pendant l'opération. Elle est molle d'abord, mais les dernières portions sont à l'état d'une poudre sèche. La consistance et la couleur de cette résine ressemblent à celles du castoréum : elle est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool ; l'eau la précipite de cette dernière dissolution. Cette substance est, suivant Proust, la résine de la bile modifiée par son passage à travers les organes urinaires (1).

[*Muriate de soude.*] 12. Si l'on évapore lentement l'urine jusqu'en consistance de sirop, il se rassemble à sa surface beaucoup de cristaux. Ces cristaux ont les propriétés du muriate de soude. L'urine contient donc du mu-

(1) Ann. de chim. XXXVI. 274.

riate de soude. On sait que ce sel cristallise en cubes; mais celui obtenu de l'urine, est sous la forme d'octaèdres. C'est à l'action de l'urée qu'il faut attribuer cette singulière modification de forme (1). Il est connu depuis longtems qu'en saturant l'urine de muriate de soude, ce sel cristallise en octaèdres réguliers.

[*Phosphates d'ammoniaque et de soude.*] 13. Le résidu salin qui reste après que l'urée a été séparée, au moyen de l'alcool, de l'urine cristallisée, est connu sous le nom de *sel fusible d'urine*, et de *sel microcosmique*. Il a été proposé par les chimistes différentes méthodes pour l'obtenir, depuis Boerhaave, qui le premier publia un procédé, jusqu'à Rouelle et Chaulnes, qui y substituèrent celui que je viens de décrire. Si l'on dissout cette masse cristalline dans une suffisante quantité d'eau chaude, et qu'on l'abandonne à la cristallisation spontanée dans un vase fermé, il s'y dépose peu-à-peu des cristaux de deux espèces. Les cristaux qui se trouvent le plus au-dessous ont la forme de prismes rhomboïdaux comprimés; les cristaux au-dessus, au contraire, ont la forme de tables rectangulaires : on peut les séparer aisément les uns des autres en les exposant pendant

(1) Fourcroy et Vauquelin.

quelque tems à l'air sec. Les tables rectangulaires s'efflеurissent, et tombent en poussière, mais les prismes rhomboïdaux restent sans avoir éprouvé d'altération.

En examinant ces sels, on leur reconnoît les propriétés de phosphates. Les prismes rhomboïdaux sont composés de phosphate d'ammoniaque uni à un peu de phosphate de soude : les tables rectangulaires au contraire, sont du phosphate de soude uni à une petite quantité de phosphate d'ammoniaque; l'urine contient donc du phosphate de soude, et du phosphate d'ammoniaque.

[*Muriate d'ammoniaque.*] 14. Lorsqu'on évapore l'urine avec précaution, il s'y dépose souvent parmi les autres sels un petit nombre de cristaux cubiques, qui ont la propriété du muriate d'ammoniaque. Or la forme ordinaire des cristaux de muriate d'ammoniaque est l'octaèdre. Le changement de sa forme dans l'urine, est donc aussi produit par l'urée. On obtient ce sel en plus grande quantité lorsqu'on distille les cristaux d'urée provenant de la dissolution alcoolique (1).

[*Soufre.*] 15. Lorsqu'on fait bouillir de l'urine dans une bassine d'argent, le vase noircit;

(1) Fourcroy et Vauquelin.

et si la quantité d'urine est assez grande, on peut en détacher de petites croûtes de sulfure d'argent; donc l'urine contient du soufre. Ce soufre s'exhale avec l'acide carbonique lorsque l'urine se putréfie; car les vapeurs qui se séparent de l'urine dans cet état, noircissent le papier imprégné d'acétate de plomb (1).

Il résulte de ces faits, que l'urine est composée ainsi qu'il suit, savoir :

1. D'eau.
2. D'acide phosphorique.
3. De phosphate de chaux.
4. De phosphate de magnésie.
5. D'acide carbonique.
6. De carbonate de chaux.
7. D'acide urique.
8. D'acide rosacique.
9. D'acide benzoïque.
10. De gélatine et d'albumine.
11. D'urée.
12. De résine.
13. De muriate de soude.
14. De phosphate de soude.
15. De phosphate d'ammoniaque.
16. De muriate d'ammoniaque.
17. De soufre.

[*Substances, qui s'y trouvent accidentellement.*] Ces substances sont les seules qui se trouvent constamment dans l'urine des personnes en bonne santé (2); mais quelquefois aussi elle en contient d'autres. On peut distinguer très-souvent le muriate de potasse parmi les

(1) Proust. Ann. de chim. XXXVI. 258.
(2) Fourcroy et Vauquelin. *Ibid.* XXXI. 69.

cristaux qui se forment pendant son évaporation. La présence de ce sel se reconnoît facilement en versant de l'acide tartarique dans l'urine. Si elle contient du muriate de potasse, il s'y précipite un peu de tartre qu'on distingue aisément par ses propriétés (1).

L'urine contient aussi quelquefois du sulfate de soude, et même du sulfate de chaux. On peut s'assurer de la présence de ces sels, en versant dans l'urine une dissolution de muriate de barite; il s'y forme alors un précipité blanc abondant de phosphate et de sulfate de barite. En traitant ensuite ce précipité avec une suffisante quantité d'acide muriatique, le phosphate de barite est dissous, et le sulfate de barite reste sans avoir éprouvé d'altération (2).

[*Putréfaction de l'urine.*] Aucune substance ne se putréfie plus promptement, ou n'exhale une odeur plus désagréable pendant sa décomposition spontanée, que l'urine; mais les diverses espèces d'urine diffèrent beaucoup entre elles sous ce rapport. Dans quelques-unes, la putréfaction a lieu presqu'au moment de l'évacuation; dans d'autres, on n'apperçoit aucun

(1) Cruickshanks. Phil. Mag. II. 241.
(2) Fourcroy. Ann. de chim. VII. 133.

changement pendant plusieurs jours. Fourcroy et Vauquelin ont reconnu que cette différence dépendoit de la quantité d'albumine et de gélatine que l'urine contient. Lorsque ces substances sont en très-petite proportion, l'urine reste longtems sans altération; et au contraire, plus la proportion de gélatine ou d'albumine est grande, plus la putréfaction commence promptement. La putréfaction de l'urine, est donc en quelque sorte une preuve de maladie; car une surabondance de gélatine dans l'urine dénote toujours quelque vice dans les facultés digestives (1).

La rapide putréfaction de l'urine est due alors à l'action de la gélatine sur l'urée. On a déja vu avec quelle facilité cette singulière substance se décompose, et que les nouveaux produits dans lesquels elle est changée sont de l'ammoniaque, de l'acide carbonique et de l'acide acétique. Aussi la putréfaction de l'urine s'annonce-t-elle par une odeur ammoniacale. Il s'y dépose des flocons mucilagineux, composés d'une partie de la matière gélatineuse. L'acide phosphorique est saturé d'ammoniaque, et par conséquent le phosphate de chaux est précipité. L'ammoniaque se combine avec le

(1) Fourcroy. Ann. de chim. XXXI. 61.

phosphate de magnésie, et forme un sel triple, qui cristallise sur les parois du vase en cristaux blancs, composés de prismes à six pans, terminés par des pyramides hexaèdres. Les acides urique et benzoïque sont saturés d'ammoniaque. L'acide acétique et l'acide carbonique, qui sont les produits de la décomposition de l'urée, sont aussi saturés d'ammoniaque; et nonobstant la quantité qui s'exhale, la production de cette substance est si abondante, qu'il reste encore dans le liquide une quantité d'alcali, qui n'a pas été saturée. On voit ainsi que l'urine putréfiée contient principalement les substances suivantes, dont la plupart sont les produits de la putréfaction.

L'ammoniaque.
Le carbonate d'ammoniaque.
Le phosphate d'ammoniaque.
Les phosphates de magnésie et d'ammoniaque.
L'urate d'ammoniaque.
L'acétate d'ammoniaque.
Le benzoate d'ammoniaque.
Le muriate de soude.
Le muriate d'ammoniaque.

Il faut y ajouter encore la gélatine précipitée et le phosphate de chaux (1).

(1) Ann. de chim. XXXI. 70.

[*Distillation de l'urine.*] La distillation de l'urine produit à-peu-près les mêmes changemens; car la chaleur de l'eau bouillante suffit pour décomposer l'urée, et pour la convertir en ammoniaque, en acide carbonique et en acide acétique. Aussi, lorsqu'on distille l'urine, passe-t-il de l'eau contenant l'ammoniaque en dissolution, et du carbonate d'ammoniaque en cristaux; les acides présens dans l'urine sont saturés d'ammoniaque, et la gélatine et le phosphate de chaux sont précipités (1).

[*Changemens dans l'urine par des maladies.*] Telles sont les propriétés de l'urine de l'homme en santé; mais cette secrétion est singulièrement modifiée par la maladie. Les altérations auxquelles elle est alors sujette ont dans tous les tems attiré l'attention des médecins, parce qu'elles indiquent en quelque sorte l'état du malade, et les progrès de la maladie. Les changemens les plus remarquables qu'on y a observés (2), sont ceux-ci après.

[*Inflammation.*] 1. Dans les maladies inflammatoires l'urine est de couleur rouge, et d'une âcreté particulière; elle ne dépose pas de

(1) Ann. de chim. XXXI. 55.

(2) Cruickshanks. Phil. Mag. II. 240 et Fourcroy. X. 166.

sédiment par le repos, mais elle précipite abondamment par l'oximuriate de mercure.

[*Jaunisse.*] 2. Pendant la jaunisse, l'urine est d'un jaune orangé, et elle communique la même teinte au linge. L'acide muriatique verdit cette urine, ce qui y indique la présence d'un peu de bile.

Dans ces cas l'urine contient quelquefois, d'après les expériences de Fourcroy et Vauquelin, une substance analogue à l'*acide jaune*, qu'ils obtinrent par l'action de l'acide nitrique sur *la fibre musculaire* (1).

[*Fin de l'inflammation*] 3. Vers la fin des maladies *inflammatoires*, l'urine devient abondante et dépose un sédiment rosacé très-copieux. Ce sédiment est composé d'acide rosacique, d'un peu de phosphate de chaux et d'acide urique.

[*Affections hystériques.*] 4. Dans les *paroxysmes hystériques*, l'urine coule ordinairement en très-grande quantité. Elle est limpide et sans couleur; elle contient beaucoup de sels, mais à peine de l'urée, ou de la gélatine.

[*Goutte.*] 5. Berthollet observa que l'urine des *goutteux* contient ordinairement beaucoup moins d'acide phosphorique, que

(1) Phil. Mag. XXIII. 331.

celle des personnes en santé. Mais dans le paroxysme de la goutte la proportion d'acide phosphorique y est beaucoup plus considérable ; quoiqu'elle ne le soit pas plus que celle qui existe constamment dans l'urine saine (1).

[*Hydropisie.*] 6. Dans une *hydropisie* générale, l'urine est chargée d'albumine ; elle devient laiteuse, ou même elle se coagule par l'exposition à la chaleur, ou au moins lorsqu'on y mêle des acides. Dans l'hydropisie provenant de la maladie du foie, il ne se trouve point d'albumine dans l'urine ; elle est alors très-peu abondante, d'une couleur vive, et dépose le sédiment de couleur rosacée.

Dans certains cas, on a observé que l'urine des femmes est d'une apparence laiteuse, et par l'examen qui en a été fait, on s'est assuré que cette urine diffère de l'urine ordinaire en ce qu'elle contient une proportion notable de matière caseuse (2).

[*La dyspepsie.*] 7. Dans cette maladie, l'urine précipite toujours abondamment avec le tannin, et elle se putréfie rapidement.

[*Le rachitis.*] 8. L'urine des *rachitiques*

(1) Jour. de phys. XXVIII. 275.

(2) *Voyez* l'analyse d'un échantillon de cette urine par Cavallo. Ann. de chim. LV. 64.

est, suivant certains chimistes, chargée de phosphate de chaux, et selon d'autres, d'oxalate de chaux.

[*Diabétès.*] 9. Dans ce cas, l'urine est d'une saveur douceâtre et chargée souvent de matière saccharine. On cite un malade diabétique, qui rendoit par jour une quantité d'urine, contenant, d'après les expériences de Cruickshanks, 900 grammes de sucre (1).

L'urine des autres animaux diffère considérablement de celle de l'homme. On doit principalement à Rouelle le cadet, les analyses qui ont été faites jusqu'à présent, sur l'urine des quadrupèdes. Les expériences de ce chimiste, ainsi que celles de Fourcroy et de Vauquelin, nous présentent les faits suivans.

[*Urine du cheval.*] 1. Cette urine a une odeur particulière. Si l'animal a fait beaucoup d'exercice, elle est épaisse et laiteuse : dans le cas contraire, elle est transparente, mais elle se trouble promptement après l'émission. Lorsqu'elle est exposée à l'air, sa surface se recouvre

(1) On peut consulter une suite d'expériences comparatives faites par Nicholas sur l'urine diabétique, et l'urine saine, Ann. de chim. XLIV. 32. L'analyse de l'urine diabétique par Sorg (Gehlen's, Jour. VI. 9), et par Dupuytren et Thenard, (Ann. de chim. LIX. 41.)

d'une croûte de carbonate de chaux. Elle verdit le sirop de violettes, et elle a la consistance du mucilage. Fourcroy et Vauquelin, reconnurent que cette urine étoit composée, savoir :

De carbonate de chaux.....	0.011
De carbonate de soude.....	0.009
De benzoate de soude.....	0.024
De muriate de potasse.....	0.009
D'urée.....	0.007
Eau et mucilage.....	0.940
	1.000 (1)

On voit par les expériences de M. Giese, que la quantité de benzoate de soude varie considérablement dans l'urine des chevaux. Il le trouva en abondance dans quelques échantillons, et le précipita facilement par l'acide muriatique. Dans d'autres il n'en reconnut que très-peu ou point du tout. Comme il ne put découvrir la présence de l'acide benzoïque, dans les alimens du cheval, il en conclut que cet acide se forme dans l'animal, et qu'il ne se manifeste que dans les cas de maladies (2).

[*L'urine de la vache.*] 2. Cette urine ressemble beaucoup à celle du cheval. Elle a

(1) Mém. de l'Inst. II. 431.

(2) Phil. Mag. XVII. 151.

à-peu-près la même odeur et la même consistance mucilagineuse. Elle verdit le sirop de violettes, et dépose une matière gélatineuse. Abandonnée à elle-même, il se forme de petits cristaux à sa surface. Elle est composée, suivant Rouelle,

1. De carbonate de potasse.
2. De sulfate de potasse.
3. De muriate de potasse.
4. D'acide benzoïque.
5. D'urée.

[*L'urine du chameau.*] 3. ouelle examina l'urine de cet animal. Son odeur ressemble à celle de l'urine de la vache; elle a la couleur de la bierre, et n'est pas mucilagineuse; elle ne dépose pas de carbonate de chaux. Elle verdit le sirop de violettes, et fait effervescence avec les acides, comme les urines du cheval et de la vache. Rouelle en obtint, savoir :

1. Du carbonate de potasse.
2. Du sulfate de potasse.
3. Du muriate de potasse.
4. De l'urée.

[*L'urine du lapin.*] 4. Vauquelin a dernièrement analysé l'urine de lapin. A l'air, elle devient laiteuse, et dépose du carbonate de chaux. Elle verdit le sirop de violettes, et fait effervescence avec les acides. Ce chimiste y reconnut les substances suivantes :

1. Le carbonate de chaux.
2. Le carb. de magnésie.
3. Le carbonate de potasse.
4. Le sulfate de potasse.
5. Le sulfate de chaux.
6. Le muriate de potasse.
7. L'urée.
8. La gélatine.
9. Le soufre.

[*L'urine de cochon d'Inde.*] 5. Vauquelin a fait aussi quelques expériences sur l'urine du cochon d'Inde; il en résulte qu'elle ressemble à l'urine des autres quadrupèdes. Elle dépose du carbonate de chaux, verdit le sirop de violettes, et contient du carbonate et du muriate de potasse; mais il ne s'y trouve ni phosphate, ni acide urique (1).

6. On voit par les dernières expériences de Fourcroy et de Vauquelin, que l'urine de la volaille domestique contient de l'acide urique (2).

Il paroît d'après ces faits, que l'urine des quadrupèdes herbivores se rapporte à l'urine humaine en ce qu'elle contient de l'urée; mais qu'elle en diffère matériellement comme étant entièrement dépourvue d'acide phosphorique, de phosphate et d'acide urique. Il est probable que l'urine des quadrupèdes carnivores contient ces dernières substances, mais on ne s'en est pas assuré.

(1) Fourcroy. X. 181.
(2) Jour. de phys. LIX. 66.

SECTION XXIII.

Des matières fécales.

La matière excrémentitielle des animaux, évacuée *par l'anus*, est composée de toute la partie des alimens qui ne sert pas à la nutrition. Elle a subi des altérations considérables, au moins en partie, par son mélange, ou son union avec différens corps employés pendant la digestion à séparer les parties nutritives de l'aliment des parties inutiles. Les physiologistes ont desiré pendant longtems qu'il fût fait des recherches exactes sur ces matières, dans l'attente qu'elles répandroient un nouveau jour sur le procédé de la digestion. Si l'on connoissoit bien en effet les substances prises intérieurement comme aliment, et celles nouvelles qui s'y forment par la digestion, c'est-à-dire, toutes les parties constituantes du chyle et des excrémens, ainsi que les variations produites dans les excrémens par les diverses sortes d'alimens, ce seroit un très-grand pas de fait dans l'étude des changemens que la digestion fait éprouver aux substances qui nous nourrissent.

Plusieurs des chimistes anciens avoient

porté leur attention sur les excrémens des animaux (1) ; mais ils n'obtinrent aucun résultat important de leurs désagréables travaux. Vauquelin s'est assuré de quelques faits remarquables relativement à la matière excrémentitielle des poules. Dans l'été de 1806, Berzelius publia une suite d'expériences faites avec beaucoup de soin sur les excrémens humains, dans l'intention principalement d'éclairer les fonctions de la digestion (2). Environ deux ans auparavant, Thaër et Einhof avoient donné connoissance d'expériences semblables sur les excrémens des bestiaux, qu'ils avoient entreprises dans la vue de découvrir les principes auxquels ces excrémens devoient leur puissante action comme engrais (3). Je présenterai dans cette section un exposé des résultats qu'obtinrent ces différens chimistes.

[*Matières fécales humaines.*] I. On croit que la couleur des excrémens de l'homme, dont l'aspect n'exige aucun détail particulier, dépend de la bile mêlée avec l'aliment dans le canal alimentaire. Lorsque cette couleur

(1) *Van Helmont's custos errans, sect. VI, opera Helmont.* p. 247. Neuman's Works. p. 585.

(2) Gehlen's Jour. VI. 589.

(3) *Ibid.* III. 276.

est trop claire, on suppose que cela dénote une insuffisance de bile; si elle est trop foncée, on l'attribue à une secrétion trop considérable de cette humeur. L'odeur de ces excrémens, fétide et particulière, passe par degrés à l'aigre au bout de quelque tems. Leur saveur est à la fois amère et douceâtre. La matière fécale n'altère pas les couleurs bleues végétales, ce qui indique qu'elle ne contient point d'alcali, ni d'acide libre (1).

1. La consistance des matières fécales humaines varie considérablement dans différentes circonstances; mais on peut évaluer en général aux 0.75 de leur poids, la perte qu'elles éprouvent par leur dessication au bain-marie (2).

2. Elles ne se mêlent pas facilement avec l'eau; on peut cependant, par l'agitation et par la macération, parvenir à les y délayer.

[*Parties constituantes.*] Si l'on fait passer le liquide à travers un linge, il laisse une matière brune grisâtre, qui a une odeur particulière, dont s'imprègnent fortement toutes les substances qui sont en contact avec elle. Après la dessication, cette substance présente

(1) Gehlen's Jour. VI. 512.

(2) *Ibid.* p. 535.

des débris des matières végétales employées comme alimens, et peut-être aussi de quelques matières animales. La quantité de ces débris forme environ les 0.07 des matières fécales (1).

3. Le liquide passé, abandonné à lui-même, laisse déposer une matière visqueuse d'un vert jaunâtre, qui peut s'en séparer par la filtration. La quantité s'en élève, lorsqu'elle est desséchée, aux 0.14 des matières fécales employées. D'après les expériences nombreuses de Berzelius sur cette matière, elle paroît être principalement composée de trois substances: 1°. d'une matière adipeuse, qu'on peut en séparer par le moyen de l'alcool, qui a plusieurs des propriétés de la résine de bile, et que Berzelius considère comme étant cette substance un peu altérée; 2°. d'une substance particulière colorée en jaune, qui se dissout dans l'eau après que la matière adipeuse est enlevée. Cette substance, Berzelius la compare à la gélatine; mais elle semble avoir plus de rapport avec le mucus, ou du moins, contenir le mucus comme partie constituante. Elle est soluble dans l'eau, et insoluble dans l'alcool: le tannin trouble sa dissolution sans y former

(1) Gehlen's Jour. VI. p. 513.

de précipité ; l'acétate de plomb y en produit un blanc et abondant ; mais sans faire perdre à la dissolution sa couleur jaune. Elle entre très-promptement en putréfaction, en exhalant l'odeur de l'urine putréfiée ; 3°. d'un résidu gris verdâtre, insoluble dans l'eau et dans l'alcool, et qui laisse, après son incinération, de la silice et du phosphate de potasse (1).

4. Le liquide passé à travers le filtre est d'abord d'un jaune clair ; mais par son exposition à l'air il se rembrunit peu-à-peu, jusqu'à ce qu'à la fin la dissolution devienne trouble. Lorsqu'il est concentré par l'évaporation, il s'y manifeste de petits cristaux transparens, qui paroissent être du phosphate ammoniaco-magnésien. En examinant la dissolution, on trouva quelle contenoit les substances suivantes ; 1°. de l'albumine, qu'on pouvoit en obtenir en mêlant de l'alcool à la dissolution concentrée. Le précipité consistoit dans un mélange d'albumine et de sels phosphoriques. 100 parties de matières fécales ne produisirent que 0.9 de parties d'albumine ; 2°. de la bile. Berzelius entendoit par cette substance, un mélange de soude et de résine de bile. Il en déduisit la

(1) Gehlen's Jour. VI. 526, 534.

présence, de la nature du précipité produit par les acides, ainsi que du sel de soude qu'on obtient en évaporant le résidu. La quantité de cette substance contenue dans 100 parties de matières fécales, étoit 0.9; 3°. d'une substance particulière, d'un brun rougeâtre, soluble dans l'eau et dans l'alcool. Les acides la colorent en un brun intense. Une petite quantité de tannin la précipite en rouge et à l'état pulvérulent; et par une quantité plus grande, elle est précipitée en flocons bruns grisâtres. Le muriate d'étain, le nitrate d'argent et l'acétate de plomb, la précipitent. Lorsqu'on la chauffe elle se fond en répandant l'odeur d'ammoniaque. Après sa combustion, elle laisse des traces de soude et de sels phosphoriques. Berzelius croit que cette substance est formée par la résine de bile, qui subit quelque changement après que les matières fécales ont été exposées à l'air. La quantité obtenue sur 100 parties de matières fécales, étoit de 2.7 parties; 4°. divers sels. Ces sels ne forment en tout, y compris le phosphate ammoniaco-magnésien, que 1.2 parties dans 100 parties de matières fécales. Leurs proportions respectives sont ainsi qu'il suit, savoir :

Carbonate de soude.....	55
Muriate de soude.....	4
Sulfate de soude.....	2
Phosp. ammoniaco magnésien.	2
Phosphate de chaux.....	4

Tels sont les principes constituans des matières fécales humaines d'après les expériences de Berzelius. La table suivante présente le résultat de son analyse (1).

Eau.....	73.3
Débris végétaux et animaux..	7.0
Bile.....	0.9
Albumine.....	0.9
Matière extractive particulière..	2.7
Sels.....	1.2
Matière visqueuse composée de résine de bile, de matière animale particulière, et de résidu insoluble.	14.0
	100.0

II. La matière excrémentitielle examinée par Thaër et Einhof étoit celle de bestiaux nourris à l'étable, et principalement de turneps. Elle avoit une couleur verte jaunâtre, une odeur

(1) Gehlen's. Jour. VI. 536.

analogue à celle du musc, et peu de saveur. Sa pesanteur spécifique étoit de 1.045. Elle n'altéroit pas les couleurs bleues végétales, et par conséquent elle ne contenoit ni alcali, ni acide libre.

1. L'acide sulfurique versé sur cette matière, y développe l'odeur d'acide acétique; mais Thaër et Einhof ont fait voir que cet acide n'existe pas dans les matières fécales, et qu'il est formé par l'action de l'acide sulfurique. Les alcalis caustiques, les acides nitrique et muriatique, ne produisent que peu de changemens sur les excrémens des bestiaux, au moins sans le secours de la chaleur.

2. Lorsqu'on dessèche au bain-marie 100 parties de matières fécales, elles laissent pour résidu plus de 28 parties de matière solide.

3. Lorsqu'on en eut délayé dans l'eau 249 grammes, il se déposa une quantité de sable, qui pesoit 3 grammes.

4. La dissolution aqueuse passée à travers un linge, laissa 39 grammes d'une matière fibreuse jaunâtre, ayant les propriétés de la matière fibreuse des plantes (1).

5. Le liquide déposa par le repos, une substance visqueuse, qui fut séparée par la filtration :

(1) Gehlen. III. 286.

elle pesoit après sa dessication 31 grammes. C'est à cette matière que les excrémens doivent leur couleur et leur odeur particulières. Elle étoit insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Lorsqu'on la chauffoit, elle avoit l'odeur de la bile de bœuf. Elle brûloit comme les matières végétales. Les alcalis n'avoient presque aucune action sur elle. L'acide sulfurique y développoit l'odeur de l'acide acétique. L'acide oximuriatique la rendoit jaune. Thaër et Einhof considérèrent cette substance comme étant les débris de la matière végétale dont s'étoient nourris les bestiaux; mais il est très-probable qu'elle contenoit aussi une portion de résine de bile, puisque Berzelius découvrit cette dernière substance dans une matière semblable provenant d'excrémens humains.

6. La dissolution filtrée passa sans couleur; mais par son exposition à l'air, elle devint au bout de quelques minutes d'un jaune de vin, et ensuite brune. Etant évaporée à siccité, elle laisse une matière brunâtre, d'une saveur amère, et du poids de 6 grammes. Elle étoit soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, et ce liquide la précipitoit de sa dissolution dans l'eau. L'infusion de noix de galle n'y produisit aucun précipité. On reconnut que la dissolution contenoit des sels phosphoriques.

En chauffant les 6 grammes du résidu, ils brûlèrent comme une matière animale. Ils entroient très-promptement en putréfaction, et exhaloient de l'ammoniaque (1).

8. Cette matière excrémentielle évaporée à siccité et brûlée, laissa une cendre, qui, sans y comprendre le sable, consistoit en sels et en terre dans les proportions ci-dessous indiquées (2).

Chaux	12
Phosphate de chaux	12.5
Magnésie	2
Fer	5
Alumine avec manganèse	14
Silice	52
Muriate et sulfate de potasse	1.2

8. Thaër et Einhof firent des expériences nombreuses sur la putréfaction de la fiente de vache, dans des vases fermés et en plein air. Il paroîtroit en résulter que le procédé ressemble beaucoup à celui de la putréfaction des matières végétales; car l'oxigène de l'air

(1) Gehlen. III. 287.

(2) *Ibid.* 321.

est abondamment changé en acide carbonique (1).

[*Excrémens des poules.*] III. On doit à Vauquelin une analyse des parties fixes des excrémens des poules, et une comparaison de ces parties avec les parties fixes des alimens. Cette analyse peut donner lieu à quelques conclusions très-importantes (2).

Il trouva qu'une poule mangeoit en dix jours 719.380 grammes d'avoine, contenant,

Phosphate de chaux	8.837
Silice.	14.213
	23.050

Pendant ces dix jours elle pondit quatre œufs, dont les coquilles contenoient 6.394 grammes de phosphate de chaux, et 29.354 grammes de carbonate de chaux. Les excrémens évacués dans le même espace de tems, contenoient 11.363 grammes de phosphate de chaux, 3.786 grammes de carbonate de chaux, et 11.994 gram. de silice; et par conséquent les parties fixes évacuées pendant ce tems,

(1) Gehlen. III. 295, 313.

(2) Ann. de chim. XXIX. 3.

s'élevèrent à

Phosphate de chaux.....	17.757 gram.
Carbonate de chaux.....	33.140
Silice.....	11.994
Substances évacuées.....	62.891
Substances prises.....	23.050
Surplus.....	39.841

[*Les poules paroissent former de la chaux et du phosphore.*] La quantité de matière fixe évacuée du système, dans l'espace de dix jours, dépasse donc de 39.841 grammes la quantité prise.

La silice prise s'élevoit à	14.213 gram.
La silice évacuée ne fut que de. .	11.994 gram.
Reste	2.219

Ainsi il disparut 2.219 grammes de silice.

Le phosphate de chaux pris s'élevoit à.....	8.837
La quantité du phosphate de chaux évacué étoit de	17.757
	8.920

Il faut donc qu'il se soit formé dans cette poule, par la digestion, non moins de 8.920 grammes de phosphate de chaux, outre 33.140

grammes de carbonate ; et par conséquent la chaux, et peut-être aussi le phosphore, ne sont pas des corps simples, mais des combinaisons formées des principes qui existent dans les graines d'avoine, dans l'eau ou dans l'air, les seules substances qui étoient à la disposition de la poule. Comme une partie de la silice avoit disparu, il est possible que cette substance entre aussi dans ces combinaisons ; mais s'il en est ainsi, elle doit s'être unie à une grande quantité de quelqu'autre substance (1).

Ces conséquences sont d'une trop grande importance pour qu'on doive les adopter sans un nouvel examen des faits qui y ont donné lieu. Il faut répéter l'expérience à plusieurs reprises, et s'assurer d'une manière certaine que la poule ne peut approcher d'aucune terre calcaire, et qu'elle n'a pas diminué de poids ; puisque dans ce cas quelque portion de la terre calcaire, dont une partie de son corps est composée, peut avoir servi à la formation de la coquille de l'œuf. Cette exactitude est d'autant plus nécessaire, qu'il paroît évident, d'après des expériences faites depuis longtems, que *certains* oiseaux ne peuvent produire

(1) Ann. de chim. XXIX. 61.

d'œufs, qu'autant qu'ils ont à leur portée de la terre calcaire. Le docteur Fordyce trouva que si la serine n'étoit pas pourvue de chaux, à l'époque de la ponte, il arrivoit souvent qu'elle mouroit, parce que ses œufs ne pouvoient aboutir à terme (1). Il sépara un certain nombre de ces oiseaux au moment de leur ponte, en deux parties : à l'une il donna des morceaux de vieux mortier, que les petits animaux avaloient avec avidité. Ces serines pondirent comme à l'ordinaire, et toutes vécurent, tandis qu'il périt un grand nombre des oiseaux de l'autre partie, auxquels il n'avoit point donné de chaux (2).

Fourcroy et Vauquelin se sont aussi assurés que la fiente du pigeon contient un acide d'une nature particulière, dont la quantité augmente lorsque la matière est étendue d'eau; mais cet acide fait place peu-à-peu à l'ammoniaque, qui à la fin s'exhale en abondance (3).

IV. La matière blanche qu'évacuent les chiens qui se nourrissent principalement d'os, étoit autrefois employée en médecine sous le nom d'*album græcum*. Elle n'a pas été examinée par les chimistes modernes; mais on croit qu'elle

(1) *On digestion.* p. 25.
(2) *Ibid.* p. 26.
(3) Fourcroy. X. 70.

est principalement composée de la partie terreuse des os employés comme alimens (1).

SECTION XXIV.

Des concrétions morbifiques.

[*Histoire.*] Les substances dures qui se trouvent dans les parties solides des animaux, sont connues ordinairement sous le nom de *concrétions* ou d'*ossifications*, et celles qui se forment dans les cavités destinées à contenir les fluides, sont distinguées par la dénomination de *calculs*. La connoissance de ces corps est d'une grande importance, et pour le physiologiste et pour le médecin. Leur formation est une anomalie dans l'économie animale; et par conséquent elle peut répandre aussi beaucoup de lumières sur ses fonctions; car on parvient plus aisément à pénétrer les mystères de la nature, lorsqu'elle dévie de cette marche réglée qu'elle suit ordinairement. Ces concrétions produisent souvent les douleurs les plus aigues, et il n'est possible de soulager

(1) Neuman's *Chemistry*, p. 585.

efficacement le malade, qu'en en faisant disparoître la cause. Les différentes concrétions animales actuellement connues, peuvent se diviser en cinq classes.

1. Les ossifications.
2. Les concrétions intestinales.
3. Les calculs biliaires.
4. Les calculs urinaires.
5. Les calculs des goutteux.

C'est dans cet ordre que nous allons considérer ces classes.

I. Ossifications.

Toutes les concrétions qui se forment dans les parties solides des animaux, peuvent être comprises sous ce nom, parce qu'elles ont toutes beaucoup de ressemblance avec l'os, et qu'elles sont composées des mêmes principes. Les plus remarquables de ces ossifications sont celles qui suivent, savoir :

1. *Concrétions pinéales.* Il est bien connu des anatomistes, qu'il se forme de petites concrétions semblables à du sable dans la partie du cerveau connue sous le nom de *glande pinéale.* On avoit soupçonné par analogie, qu'elles étoient principalement composées de

phosphate de chaux; mais le docteur Wollaston fut le premier, qui, en les soumettant aux recherches chimiques, confirma cette opinion. Après avoir fait dissoudre de ces concrétions sabloneuses dans l'acide nitrique, et évaporé la dissolution, il s'y forma de petites aiguilles cristallines, indiquant la présence du phosphate de chaux (1).

2. *Concrétions salivaires.* On trouve par fois de petites concrétions dans les glandes salivaires, spécialement dans les glandes parotides et sublinguales. On sait d'après les expériences de Wollaston et de Fourcroy, que la base de ces concrétions est le phosphate de chaux, uni à une substance membraneuse, qui conserve la forme de la concrétion après la dissolution du phosphate. Ce fut du moins ce qui arriva dans la dissolution d'un petit calcul salivaire que j'examinai (2).

Une concrétion salivaire du poids de 97 milligr., analysée par le docteur Bostock, se trouva être entièrement composée de phosphate

(1) *Voyez* le Mémoire intéressant du docteur Wollaston sur des concrétions urinaires et goutteuses. Phil. Trans. 1797. p. 386. J'aurai occasion de le citer souvent dans la seconde partie de cette section.

(2) Wollaston. *Ibid.* Fourcroy. IX. 367.

de chaux, à l'exception de quelques pellicules de matière qu'on regardoit comme de l'albumine coagulée (1).

Wollaston et Fourcroy ont trouvé que le tartre des dents est du phosphate de chaux.

[*Concrétions pancréatiques.*] 3. On assure que les substances dures qui se trouvent quelquefois dans le pancréas sont de la même nature que celles des glandes salivaires. Je présume que cette assertion n'est fondée que sur l'analogie.

[*Concrétions pulmonaires.*] 4. Beaucoup de personnes sujettes à la toue, ou menacées de la consomption, expectorent par fois de petites concrétions blanches arrondies. On en trouve très-communément de semblables dans les poumons de ces malades. J'ai examiné quelques-uns de ces corps provenant d'un malade attaqué de la consomption, et je les ai trouvés composés de phosphate de chaux uni à une substance membraneuse épaisse, qui conservoit la forme de la concrétion. Fourcroy avoit obtenu, longtems auparavant, le même résultat (2).

Il est probable que les concrétions pulmonaires contiennent très-fréquemment du

(1) Nicholson's. *Jour.* XIII. 374.

(2) Ann. de chim. XVI. 91.

phosphate et du carbonate de chaux. M. William Henry m'a dit avoir observé la même chose, en examinant plusieurs de ces concrétions. Dans certains cas elles ne paroissent pas contenir de phosphate. Un calcul pulmonaire examiné par M. Crumpton (1), étoit composé de

Carbonate de chaux	82
Matière animale et eau.	18
	100

[*Concrétions hépatiques.*] 5. Le foie est aussi quelquefois rempli de corps semblables. La forme des concrétions hépatiques est, autant que j'ai pu l'observer, plus irrégulière, et j'en ai vu de plus grosses que celles du poumon. D'après les analyses que j'en ai faites, elles sont composées de phosphate de chaux, et d'une matière animale membraneuse et dure.

[*Concrétions dans la prostate.*] 6. On voit par les expériences du docteur Wollaston, que les concrétions qui se forment quelquefois dans la prostate, ont aussi pour base le phosphate de chaux.

[*Ossification.*] 7. Les extrémités des muscles

(1) Phil. Mag. XIII. 287.

et des plus gros vaisseaux sanguins, se durcissent quelquefois, et acquièrent une apparence osseuse. On croit que ces corps se convertissent en os véritable. J'ignore si ces sortes d'ossifications ont été soumises à l'analyse chimique.

II. Concrétions intestinales.

[*Histoire.*] Il se dépose quelquefois dans l'estomac et dans les intestins des concrétions d'une grosseur considérable. Il est rare pourtant qu'on en trouve dans le corps humain, mais elles sont plus communes dans quelques-uns des animaux inférieurs. Quelques-uns de ces corps ont acquis une grande célébrité sous le nom de *bézoards*; mais depuis longtems on a appris, en Angleterre au moins, à réduire leurs vertus médicinales à leur juste valeur. C'est par Fourcroy et Vauquelin que nous avons appris presque tout ce que nous savons sur la nature de ces concrétions. Ils n'en ont pas distingué moins de sept espèces, toutes composées de différens principes constituans. Ces espèces qu'on a désignées par les noms des principes qui les caractérisent sont, savoir (1) :

(1) Ann. du Mus. d'hist. nat. IV. 331.

1. Le sur-phosphate de chaux.
2. Le phosphate de magnésie.
3. Le phosphate ammoniaco-magnésien.
4. Les concrétions biliaires.
5. Les concrétions résineuses.
6. Les concrétions fongueuses.
7. Les concrétions poilues.

[*Sur-phosphate de chaux.*] 1. Les concrétions intestinales qui appartiennent à cette espèce son composées de couches concentriques, qu'on sépare aisément l'une de l'autre et qui sont très-cassantes. Elles rougissent les couleurs bleues végétales, et sont en partie solubles dans l'eau. Les couches sont d'une épaisseur inégale, et diffèrent entre elles par leur couleur (1). Celles qu'on a examinées avoient été trouvées dans les intestins de divers mammifères.

[*Phosphate de magnésie.*] 2. Ces concrétions sont peu communes. Elles sont demi-transparentes, et ordinairement de couleur jaunâtre. Leur pesanteur spécifique est de 2.160. elles sont formées de couches moins nombreuses que celles de l'espèce précédente, et plus difficiles à séparer (2).

(1) Ann. du Mus. d'hist. nat. IV. 102, et IV. 331.
(2) *Ibid.* IV. 332.

[*Phosphate ammoniaco-magnésien.*] 3. C'est l'espèce de concrétions intestinales la plus commune. Sa couleur est grise ou brune, et elle est composée de cristaux qui divergent en rayons d'un centre. Ces concrétions ont quelque ressemblance avec le spath calcaire. Elles contiennent en abondance de la matière animale. Cette espèce se trouve très-souvent dans les intestins des animaux herbivores, tels que le cheval, l'éléphant, etc.

[*Biliaires.*] 4. Les concrétions de cette espèce se forment très-souvent dans les intestins du bœuf, ainsi que dans les vésicules du fiel. Leur couleur est brune rougeâtre : les peintres l'emploient comme matière colorante jaune orangée. Elle n'est pas formée de couches, c'est seulement une masse coagulée qui ne paroît différer que de très-peu de la matière résineuse de la bile. Lorsqu'elle est chauffée elle se fond. Elle se dissout aisément dans les alcalis, et en partie seulement dans l'alcool; sa dissolution dans ce liquide a une saveur très-amère (1).

[*Résineuses.*] 5. Les bézoards orientaux, jadis si célèbres, et qu'on trouve dans les intestins d'animaux qui nous sont inconnus, sont rangés dans cette division. Ils sont fusibles et com-

(1) Ann. du Mus. d'hist. nat. IV. 333.

bustibles, d'un beau poli, et formés de couches concentriques, lisses et molles. Fourcroy et Vauquelin en ont distingué deux variétés : la première est d'un vert pâle, ayant une saveur légèrement amère, et étant presqu'entièrement volatile ; cette espèce donne par la chaleur une matière solide et tenace, soluble dans l'alcool, et qui s'en sépare en cristaux à mesure que la dissolution refroidit. Cette matière est formée en partie de bile, et en partie de résine. La seconde variété est de couleur brune ou violette ; sa saveur n'est pas amère ; elle n'est pas soluble dans l'alcool, mais les alcalis la dissolvent. Lorsqu'on la laisse dessécher à l'air la dissolution devient d'un rouge pourpre. A la distillation elle fournit un sublimé jaune, ayant l'odeur et la saveur de la suie, insoluble dans l'eau et dans l'alcool (1).

[*Fongueuses.*] 6. A cette espèce appartiennent les concrétions formées de morceaux de *boletus ingniarius*, disposées en couches, et agglutinées par une matière animale. Ces morceaux avoient sans doute été avalés par les animaux dans les intestins desquels ils ont été trouvés (2).

---

(1) Ann. du Mus. d'hist. nat. IV. 334.

(2) *Ibid.* p. 335.

[*Poilues.*] 7. On rencontre aussi dans les intestins de certains animaux des boules de poils feutrés ensemble. Ces boules sont quelquefois sans mélange, d'autres fois elles sont recouvertes d'une matière animale, et quelquefois elles sont mêlées de débris de végétaux (1).

III. Calculs biliaires.

[*Histoire.*] Il se forme quelquefois dans la vésicule du fiel, ou dans le conduit qui sert de passage à la bile jusqu'au canal intestinal, des corps qui le bouchent entièrement. On a donné à ces concrétions le nom de *calculs biliaires*, ou de *pierres de la vésicule.* Ces calculs fixèrent naturellement l'attention des médecins, parce qu'ils s'étoient bientôt assurés qu'ils produisoient la maladie appelée *jaunisse.* Aussi ces calculs furent-ils analysés et décrits par plusieurs chimistes; et Haller réunit dans le sixième volume de sa Physiologie, tous les faits recueillis sur leur nature jusqu'en 1764. Depuis cette époque Vicq-d'Azyr a publié un traité sur ces calculs; et Poulletier de la Salle, Fourcroy, Gren et Saunders ont découvert relativement à ces substances, plusieurs faits nouveaux.

---

(1) Ann. du Mus. d'hist. nat. IV. 336.

[*Divisibles en quatre classes.*] On peut ranger dans quatre classes les calculs biliaires examinés jusqu'ici.

1. La première comprend ceux qui sont de couleur blanche, et qui ont une structure cristalline, brillante et lamelleuse. Ils consistent en adipocire.

2. Ceux de la seconde espèce sont polygones, et leur couleur est d'un brun grisâtre léger; ils ont une enveloppe formée de couches minces et concentriques. Dans leur intérieur il se trouve une matière qui est ou cristallisée, ou ayant l'apparence du miel coagulé. Ils sont composés principalement d'adipocire; mais ils contiennent une petite portion de matière brune, considérée comme étant de la bile épaissie.

3. Les calculs de la troisième classe sont de couleur brune, et on les suppose composés de bile épaissie.

4. La quatrième classe renferme tous ceux de ces calculs qui ne s'enflamment point, mais qui se consument peu-à-peu lorsqu'on les expose à une chaleur rouge.

Nous allons examiner séparément chacune de ces classes de calculs biliaires.

[*La première espèce ressemble au blanc de baleine.*] 1. Haller fit connoître la première

espèce des calculs biliaires, dans un mémoire qu'il publia en 1749. Walther y ajouta depuis des faits nouveaux ; et enfin Vicq-d'Azyr en donna une description très-exacte. Le calcul de cette espèce est presque toujours de forme ovale, gros quelquefois comme un œuf de pigeon, mais le plus communément de la grosseur d'un œuf de moineau. On en trouve rarement plus d'un à la fois dans la vésicule du fiel. Il est de couleur blanche, et lorsqu'on le casse il présente une structure lamelleuse cristalline, en plaques, ou en stries blanches et brillantes comme le mica, douces et onctueuses au toucher. Quelquefois sa couleur est jaune, ou verdâtre. On y observe toujours un noyau de bile épaissie (1) ; sa pesanteur spécifique est inférieure à celle de l'eau ; Gren en trouva un dont la pesanteur spécifique étoit de 0.803 (2).

Lorsqu'on l'expose à une chaleur beaucoup plus forte que celle de l'eau bouillante, ce calcul cristallisé se ramollit et se fond ; mais il cristallise de nouveau aussitôt que la température s'abaisse (3). Il est complètement insoluble dans

(1) Fourcroy. Ann. de chim. III. 249.
(2) *Ibid.* V. 186.
(3) *Id. ibid.* II. 123.

l'eau; mais l'alcool le dissout facilement à chaud. A la température de 75° centigrades, ce liquide en prend les 0.05 de son poids; mais à la température de 16° centigrades, il en dissout à peine quelque portion sensible (1). Par le refroidissement de l'alcool, la matière se dépose en lames brillantes, semblables au talc ou à l'acide boracique (2). Il est soluble dans l'huile de térébenthine (3). Par la fusion il acquiert un aspect huileux, et exhale l'odeur de la cire fondue. Lorsqu'on le chauffe subitement, il s'évapore sous forme de fumée épaisse. Il est soluble dans les alcalis caustiques, et la dissolution a toutes les propriétés d'un savon. Il se dissout aussi dans l'acide nitrique; mais il en est précipité par l'eau dans un état d'altération (4). Et en effet, à mesure que le liquide se refroidit, il s'en sépare en plus grande partie, et il nage à la surface comme des gouttes d'huile, et semble avoir été mis à-peu-près à l'état d'une résine par l'action de l'acide (5). Fourcroy, qui examina le premier cette matière

(1) Fourcroy. Ann. de chim. II. 180.
(2) *Id. ibid.* III. 256.
(3) Gren. *Ibid.* 187.
(4) Fourcroy. *ibid.* III. 247.
(5) Bostock, Nicholson's *Jour.* IV. 138.

particulière des calculs biliaires, lui donna le nom *d'adipocire*, à cause de sa ressemblance et avec la graisse et avec la cire.

[*La seconde espèce est à-peu-près semblable.*] 2. Les calculs biliaires de la seconde espèce sont des polygones, et il en existe presque toujours un certain nombre à la fois dans la vésicule du fiel; ce qui contribue probablement à leur faire prendre la forme sous laquelle on les trouve le plus ordinairement. Ils ont trois angles obtus, et semblent formés de deux tétraèdres applatis, réunis par leurs bases, dont les bords et les angles sont arrondis. Ils varient considérablement dans leur pesanteur spécifique. Le docteur Bostock en examina un qui sembloit appartenir à cette espèce, dont la pesanteur spécifique étoit de 0.900 (1). La pesanteur spécifique moyenne de six que j'ai analysés, étoit de 1.061 : et ils gagnoient tous le fond de l'eau. Leur surface extérieure est lisse, et très-douce au toucher. Lorsqu'on les casse, ils présentent une croûte mince, composée de couches concentriques, alternativement cristallisées en petits rayons inclinant vers le centre. Dans tous ceux que j'ai examinés, le noyau avoit l'aspect du miel grenu.

(1) Bostock, Nicholson's *Jour.* IV. 136.

Ces calculs ne diffèrent que très-peu, dans leur composition, de ceux de l'espèce précédente, puisqu'ils consistent presque entièrement en adipocire. Dans six calculs que j'analysai, cette matière s'élevoit au moins aux 0.95 de la totalité. Le résidu étoit une substance brune rougeâtre, insoluble dans l'alcool. L'acide nitrique la dissolvoit facilement; il en résultoit un liquide de couleur d'œillet, que ne précipitoit point l'ammoniaque. Sa dissolution s'opéra facilement en plus grande partie dans une lessive de potasse caustique, à l'aide de la chaleur. L'acide muriatique précipita de la dissolution une matière verte foncée, d'une saveur amère, soluble dans l'alcool, fusible par la chaleur, et manifestant la plupart des propriétés de la résine de bile. Le résidu, insoluble dans la potasse, étoit en flocons gris, et ressembloit à l'albumine dans toutes celles de ses propriétés qu'il étoit possible de reconnoître. Mais comme la quantité ne s'en élevoit jamais à plus de 8 milligrammes, il étoit très-difficile de déterminer avec précision sa nature.

[*Troisième espèce formée de bile épaissie.*]

3. Je n'ai jamais eu occasion de voir des calculs de la vésicule humaine, appartenant à la troisième espèce, ou composés entièrement de bile épaissie; mais ceux des bœufs consistent souvent dans cette espèce. Jusqu'ici on n'a pas

trouvé d'adipocire dans les calculs des animaux inférieurs.

[*Quatrième espèce.*] 4. On a fort peu de connoissances précises sur la nature des calculs de la quatrième espèce. Le docteur Saunders nous assure en avoir trouvé plusieurs entièrement insolubles dans l'alcool et dans l'huile de térébenthine. Il en est quelques-uns qui ne s'enflamment point, mais qui deviennent rouges, et qui se consument en cendre à la manière du charbon (1). Haller cite plusieurs exemples de calculs semblables (2).

IV. Calculs urinaires.

On sait qu'il se forme souvent dans la vessie, ou dans d'autres organes urinaires, des concrétions qui donnent lieu à une des plus terribles maladies auxquelles l'espèce humaine soit sujette.

[*Histoire.*] On a donné à ces concrétions le nom de *calculs*, parce qu'on les suppose être d'une nature pierreuse. Elles ont depuis longtems fixé l'attention des médecins. A peine la chimie fut-elle appliquée à la médecine, qu'on commença à s'exercer dans la recherche de la

(1) *On the liver.* p. 112.
(2) Physiol. VI. 567.

nature des calculs urinaires ; et il fut établi diverses théories sur leur nature et leur origine. Suivant Paracelse, qui leur donna la dénomination ridicule de *duelech*, les calculs urinaires étoient composés d'un tartre mucilagineux, qui flottoit dans les vaisseaux sanguins. D'un autre côté, les scolastiques les considéroient comme un mucilage particulier, cuit et pétrifié par la chaleur du corps. Van Helmont réfuta victorieusement ces opinions dans son Traité *de Lithiasi*, qui contient la première tentative faite pour analyser l'urine et les calculs urinaires ; mérite bien grand, si l'on considère l'époque à laquelle cet ouvrage parut. Il démontre que les matériaux des calculs existent dans l'urine. Il les regarde comme étant formés d'une matière terreuse volatile, et de l'esprit salin de l'urine, dont la coagulation s'opère instantanément lorsqu'ils se combinent ensemble ; mais la présence de ce qu'il appelle *scoria*, qui sature le sel d'urine, empêche cette combinaison d'avoir lieu chez les personnes en santé (1). Par la distillation Boyle obtint des calculs, de l'huile et une grande quantité de sels volatils. Boerhaave les supposa composés d'huile et de sels volatils. Slare essaya d'en faire l'analyse chimi-

(1) *De Lithiasi*. p. 21.

que (1); Hales en obtint une quantité prodigieuse d'air. Il leur donna le nom de *tartre animal*, en indiquant leur ressemblance, dans plusieurs circonstances, avec le tartre ordinaire; et il fit beaucoup d'expériences pour en trouver le dissolvant (2). Les docteurs Whyt et Alston désignèrent les alcalis comme dissolvans des calculs; et ce fut dans la vue d'en trouver un plus parfait, que le docteur Black se détermina à entreprendre ces expériences qui se terminèrent par la découverte de la nature des carbonates alcalins.

On en étoit resté là de l'analyse chimique des calculs, lorsque Schéele publia en 1776, dans les Transactions de Stockolm, une dissertation sur ce sujet. Ce mémoire fut suivi de quelques observations de Bergman. Ces chimistes célèbres dissipèrent complètement l'incertitude dans laquelle on s'étoit trouvé jusqu'alors, et ils s'assurèrent de la nature des calculs dont ils entreprirent l'examen. Depuis ce tems, les recherches d'Austin, de Walter, de Brugnatelli, de Pearson, etc., ont répandu beaucoup plus de lumières encore sur la nature de ces concrétions; mais c'est au docteur Wollaston que nous

(1) Phil. Trans. XVI. 140.

(2) *Veget. stat.* II. 189.

sommes redevables des additions les plus importantes qui aient été faites à ce que nous connoissions déja concernant les calculs. C'est ce chimiste habile qui les divisa en espèces, qui s'assura des principes dont ils étoient composés, et qui y reconnut des parties constituantes dont on n'avoit pas avant lui soupçonné la présence (1). Le mémoire de Fourcroy et Vauquelin sur les calculs, n'est pas d'une moindre importance. Wollaston avoit, à la vérité, déja obtenu plusieurs de leurs résultats; mais ils analysèrent environ 500 calculs avec la plus grande précision; ce qui les mit à même de faire une classification plus exacte que celle qu'on auroit pu obtenir, avant que la rencontre fréquente dans ces calculs de chaque partie constituante eût été observée. Ces chimistes découvrirent aussi dans les calculs quelques substances qu'on n'y avoit pas trouvées avant eux.

[*Description.*] Les calculs urinaires affectent ordinairement la forme d'un sphéroïde ou d'un œuf; quelquefois ce sont des polygones, d'autres fois ils imitent les tubercules aglomérés des mûres, et dans ce cas on les distingue par l'épithète de *mûraux*. Ils varient

(1) Phil. Trans. 1797.

en grosseur ; tantôt ils sont très-petits, et quelquefois ils sont aussi gros qu'un œuf d'oie, ou même davantage. Quelques-uns ont une couleur brune foncée ressemblant à celle du bois. Dans certains cas ces calculs sont blancs, et d'un aspect crayeux; dans d'autres circonstances ils sont durs et d'un gris obscur. Souvent ces différentes couleurs se trouvent entremêlées, et dans des degrés divers d'intensité. Tantôt leur surface est polie comme celle du marbre, et tantôt elle est rude et inégale ; quelquefois ils sont recouverts de cristaux demi-transparens. Leur pesanteur spécifique varie de 1.213 à 1.976 (1).

[*Principes constituans.*] Les substances reconnues jusqu'à présent dans les calculs urinaires sont :

1. L'acide urique.
2. L'urate d'ammoniaque.
3. Le phosphate de chaux (2).
4. Le phosphate ammoniaco magnésien.
5. L'oxalate de chaux.
6. La silice.
7. De la matière animale.

---

(1) Fourcroy. X. 213.

(2) Brugnatelli trouva aussi, dans certains calculs, du phosphate de chaux avec excès d'acide. Ann. de chim. XXXII. 183.

Digitized by Google

[*Acide urique.*] 1. Ce fut Schéele qui découvrit le premier l'acide urique dans les calculs. Tous ceux qu'il analysa en étoient entièrement composés, et il entre comme principe constituant dans la plupart de ces concrétions qui ont été jusqu'à présent examinées. Le docteur Pearson, qui fit des recherches analytiques sur 300 calculs, en trouva à peine un qui n'en contint pas une quantité considérable; et la plupart en étoient manifestement formés en plus grande partie. Fourcroy et Vauquelin reconnurent aussi la présence de cet acide dans le plus grand nombre des 500 calculs qu'ils analysèrent.

On peut reconnoître facilement cet acide dans les calculs, aux propriétés suivantes. Ceux qui en sont formés sont bruns, polis et ressemblent à du bois. Une dissolution de potasse ou de soude les dissout facilement, et il est précipité par les acides les plus foibles. Le précipité est soluble dans l'acide nitrique; la dissolution est de couleur d'œillet, et elle teint la peau en rouge.

[*Urate d'ammoniaque.*] 2. Quoique Schéele et Pearson eussent évidemment analysé des calculs qui étoient composés d'urate d'ammoniaque, Fourcroy et Vauquelin furent les premiers à y démontrer la présence de cette substance comme

distincte de l'acide urique. Les calculs qui en sont formés ressemblent à ceux d'acide urique; mais ils sont ordinairement composés de couches minces, ayant la couleur du café au lait. On distingue facilement l'urate d'ammoniaque par sa prompte solubilité dans les lessives de potasse et de soude, et par l'odeur ammoniacale qui s'exhale pendant sa dissolution. Il n'existe pas aussi généralement dans les calculs urinaires, que l'acide urique. On n'en a pas trouvé jusqu'à présent qui en fussent entièrement formés, si ce n'est de très-petits calculs polygones dont plusieurs existent quelquefois ensemble dans la vessie (1).

[*Phosphate de chaux.*] 3. Bergman trouva du phosphate de chaux dans des calculs; Pearson depuis, et plus récemment Fourcroy et Vauquelin l'y ont également rencontré. Le docteur Wollaston observa le premier que des calculs en étoient entièrement formés. Ceux qu'il analysa étoient bruns, et tellement lisses à l'extérieur qu'ils sembloient avoir été polis. Ils étoient composés de lames facilement séparables en croûtes concentriques. Dans les calculs examinés par Fourcroy et Vauquelin, le phosphate de chaux étoit blanc, mat, friable, tachant les mains,

(1) Fourcroy. X. 224.

le papier et le linge. Il avoit très-sensiblement l'apparence de craie brisée sous le forceps. Il étoit insipide et insoluble dans l'eau. Il se dissout dans les acides nitrique, muriatique, et acétique, et il en est précipité de nouveau par l'ammoniaque, les alcalis et l'acide oxalique. Il est intimement mêlé avec une matière gélatineuse, qui reste sous la forme d'une membrane après que la partie terreuse a été dissoute par des acides très-étendus (1).

[*Phosphate ammoniaco-magnésien.*] 4. C'est M. Tennant qui a le premier trouvé des calculs qui contenoient du phosphate ammoniaco-magnésien ; mais c'est au docteur Wollaston qu'on en doit la première analyse. Il découvrit la présence du phosphate triple, en détermina les caractères, et fit voir comment on pouvoit l'imiter par l'art (2). Fourcroy et Vauquelin, qui le reconnurent bientôt après, quoique leurs expériences n'eussent été publiées qu'en 1800, pensent qu'il doit son existence à un commencement de putréfaction de l'urine dans la vessie. On le trouve en couches blanches, demi-transparentes et lamelleuses ; quelquefois il est cristallisé à la surface des calculs, en prismes,

(1) Fourcroy. Ann. de chim. XXXII. 218.

(2) Phil. Trans. 1797.

ou en cristaux de ceux que l'on appelle *dents de chien*. Sa poussière est blanche brillante, sa saveur est légèrement sucrée ; il est peu soluble, et se dissout très-facilement dans les acides, même lorsqu'ils sont très-étendus. Les alcalis fixes le décomposent, laissant la magnésie non dissoute.

Il ne constitue jamais des calculs entiers. Il y est tantôt mêlé avec le phosphate de chaux, et tantôt il recouvre en couches l'acide urique ou l'oxalate de chaux. Il est à l'état de mélange avec la même matière gélatineuse que le phosphate de chaux (1).

[*Oxalate de chaux.*] 5. Le docteur Wollaston découvrit le premier l'oxalate de chaux dans les calculs (2). On avoit distingué ceux qui le contiennent par le nom de *mûraux* ; mais à peine connoissoit-on leur caractère avant qu'ils eussent fixé l'attention de ce chimiste. Dans tous les calculs qu'il examina, l'oxalate se trouvoit mêlé avec le phosphate de chaux, et ordinairement aussi avec l'acide urique ; Fourcroy et Vauquelin en observèrent cependant plusieurs dans lesquels il n'étoit uni qu'à une matière animale. Il forme communément un calcul

(1) Fouroroy. Ann. de chim. XXXII. 219.

(2) Phil. Trans. 1797.

très-dur, d'une couleur verte foncée, très-difficile à scier, susceptible de prendre le poli de l'ivoire, et exhalant lorsqu'il est scié, une odeur semblable à celle du sperme. Les alcalis ne le dissolvent ni ne le décomposent. Il ne se dissout que lentement, et avec difficulté dans l'acide nitrique étendu. On peut le décomposer par les carbonates de potasse et de soude. Il laisse par sa combustion, de la chaux pure, dont la quantité s'élève aux 0.33 de son poids, et qu'on peut aisément reconnoître à ses propriétés (1).

[*Silice.*] 6. Fourcroy et Vauquelin n'ont trouvé la silice que dans deux calculs, quoiqu'ils en aient analysé près de 600. Elle n'y a été observée par aucun autre chimiste. Ainsi on doit la regarder comme une partie constituante très-rare de ces concrétions. Dans les deux calculs qui en contenoient, elle étoit mêlée avec du phosphate de chaux (2). Ces deux calculs étoient de ceux qu'on appelle mûraux, mais d'une couleur plus claire qu'à l'ordinaire; ils étoient extrêmement durs, très-difficiles à scier ou à réduire en poudre. On peut aisément découvrir la présence de la silice par la propriété

(1) Fourcroy Ann. de chim. XXXII. 220.

(2) Fourcroy. *Ibid.* p. 221.

qu'elle a de se fondre en verre avec les alcalis fixes, ainsi que par ses autres propriétés bien connues.

[*Matière animale.*] 7. Exposés à une forte chaleur, tous les calculs se noircissent et exhalent une odeur ammoniacale. Ils contiennent donc une matière animale particulière. Cette matière paroît former le ciment qui lie ensemble les différens élémens du calcul, et il est très-probable qu'elle est la cause qui influe sur sa formation. Elle varie dans les divers calculs. Dans ceux qui sont composés d'acide urique ou d'urate d'ammoniaque, elle semble être une substance albumineuse mêlée avec l'urée. Les phosphates terreux sont contenus entre les couches d'une substance membraneuse ou matière cellulaire, composée, suivant toute apparence, d'albumine coagulée, ou de gélatine. L'oxalate de chaux et la silice ont pour bases une matière membraneuse formée de couches fortes et épaisses, et paroissant composées d'albumine coagulée (1).

Telles sont les parties composantes des calculs urinaires; mais comme ces substances s'y trouvent souvent mêlées ensemble de diverses manières, il est important de pouvoir recon-

(1) Fourcroy. X. 253.

noître les parties constituantes de ces différens calculs par leur aspect, et de savoir quels sont les principes qui s'unissent habituellement ensemble ; car cette connoissance peut nous conduire par la suite à la vraie théorie de leur formation et peut-être nous fournir les moyens de prévenir la plus terrible de toutes les maladies. Après avoir fait l'examen de plus de 600 calculs, Fourcroy et Vauquelin les ont divisés en trois genres et en douze espèces dans l'ordre suivant.

Classification des espèces.

GENRE I. *Calculs composés d'un seul principe.*

Espèce 1. Acide urique.
Espèce 2. Urate d'ammoniaque.
Espèce 3. Oxalate de chaux.

GENRE II. *Calculs composés de deux principes.*

Espèce 1. Acide urique et les phosphates en couches.
Espèce 2. Acide urique et les phosphates mêlés ensemble.
Espèce 3. Urate d'ammoniaque et les phosphates en couches.
Espèce 4. Urate d'ammoniaque et les phosphates mêlés ensemble.
Espèce 5. Les phosphates mêlés ou en couches.

Espèce 6. Oxalate de chaux et acide urique en couches.

Espèce 7. Oxalate de chaux et les phosphates en couches.

GENRE. III. *Calculs qui contiennent plus de trois principes.*

Espèce 1. Acide urique et urate d'ammoniaque, les phosphates, et l'oxalate de chaux.

Espèce 2. Acide urique, urate d'ammoniaque, les phosphates, la silice.

Description des espèces.

1re. ESPÈCE. *L'acide urique.*

Sa couleur est celle du bois, avec des nuances diverses de jaune ou de rouge. Sa contexture est rayonnée et lamelleuse, compacte et fine. Sa pesanteur spécifique est de 1.5 à 1.786 et quelquefois seulement de 1.276. Sa surface est ordinairement lisse et polie, Il se dissout complètement dans les lessives alcalines sans répandre d'odeur d'ammoniaque. Sur les 600 calculs analysés par Fourcroy et Vauquelin, il y en avoit 150 de cette espèce qui est la plus commune.

2e. ESPÈCE. *L'urate d'ammoniaque.*

Sa couleur est blanche brunâtre. Sa contexture est lamelleuse ; les lames se séparent aisément l'une de l'autre. Sa pesanteur spécifique est de 1.225 à 1.720. L'urate d'ammoniaque est souvent cristallisé à sa surface. Il est soluble dans l'eau chaude, sur-tout lorsqu'il est réduit en poudre. Il se dissout dans les alcalis fixes avec dégagement d'ammoniaque. Cette espèce est rare.

3e. ESPÈCE. *L'oxalate de chaux.*

Sa couleur est le brun de suie. Sa contexture est dense et dure, analogue à celle de l'ivoire. Sa surface est inégale et garnie de protubérances pointues ou arrondies. C'est par cette raison qu'on distingue les calculs de cette espèce par la qualification de *muraux*. Sa pesanteur spécifique est de 1.428 à 1.976. Il exhale, lorsqu'on le scie, l'odeur du sperme. Etant calciné, il laisse un résidu de carbonate de chaux. Il est indissoluble dans les alcalis, et se dissout difficilement dans les acides. Cette espèce est assez commune.

4e. ESPÈCE. *L'acide urique et les phosphates en couches.*

La surface de ce calcul est blanche comme la craie, friable, semblable au spath et demi-transparente, selon que l'enveloppe extérieure est composée de phosphate de chaux ou de magnésie. Ces calculs sont souvent très-gros. Lorsqu'ils sont coupés, ils présentent un noyau d'acide urique. Quelquefois ce noyau est recouvert de couches alternativement formées des deux phosphates. Sa pesanteur spécifique est très-variable. Cette espèce n'est pas rare. Elle formoit environ les 0.02 des calculs examinés par Fourcroy et Vauquelin.

5e. ESPÈCE. *L'acide urique et les phosphates mêlés ensemble.*

Cette espèce varie dans son aspect. Quelquefois ses parties constituantes sont disposées alternativement en couches très-apparentes; et quelquefois elles sont trop minces pour pouvoir être distinguées à la vue; on ne peut les reconnoître que par l'analyse. La pesanteur spécifique est de 1.213 à 1.739. Cette espèce n'est pas rare. Elle composoit environ les 0.025 des calculs analysés par Fourcroy et Vauquelin.

6e. ESPÈCE. *L'urate d'ammoniaque et les phosphates en couches.*

Cette espèce ressemble à la quatrième par son aspect; mais au lieu d'acide urique, son noyau est composé d'urate d'ammoniaque. Elle n'est pas très-commune, et les calculs dont elle se compose sont plus petits que ceux de la quatrième espèce.

7e. ESPÈCE. *L'urate d'ammoniaque et les phosphates mêlés.*

Ces calculs ressemblent à ceux de la cinquième espèce, mais ils s'en distinguent par une couleur moins jaune, et par un dégagement d'ammoniaque, lorsqu'on les traite avec la potasse. Ils sont petits et assez rares.

8e. ESPÈCE. *Les deux phosphates mêlés ensemble ou en couches.*

La couleur est d'un blanc de craie. La contexture est lamelleuse, friable, facile à séparer et tachant comme la craie la surface d'autres corps. Les calculs de cette espèce sont souvent mêlés avec des couches minces de phosphate ammoniaco-magnésien; ils ont une apparence de spath avec demi-transparence. La pesanteur spécifique est de

1.138 à 1.471. Cette espèce est soluble dans les acides et ne se dissout point dans les alcalis. Elle formoit environ les 0.066 des calculs examinés par Fourcroy et Vauquelin.

9e. ESPÈCE. *L'oxalate de chaux et l'acide urique en couches.*

Les calculs de cette espèce ont un noyau d'oxalate de chaux recouvert d'une couche plus ou moins épaisse d'acide urique : ou bien ils consistent dans un petit calcul de la troisième espèce, recouvert d'une couche appartenant à la première. On les distingue facilement en les sciant en deux. Ils entroient pour environ les 0.033 dans les 600 calculs analysés par Fourcroy et Vauquelin.

10e. ESPÈCE. *L'oxalate de chaux et les phosphates en couches.*

Ces calculs ont un noyau d'oxalate de chaux recouvert d'une enveloppe des phosphates; ils sont extérieurement les mêmes que ceux de la quatrième et de la huitième espèce, tandis que le noyau intérieur appartient à la troisième espèce. Ainsi on peut les reconnoître facilement lorsqu'ils sont sciés. Ces calculs sont après

ceux de la quatrième espèce, les plus nombreux. Ils formoient environ les 0.20 de ceux que Fourcroy et Vauquelin analysèrent.

11e. ESPÈCE. *L'acide urique ou l'urate d'ammoniaque, les phosphates, l'oxalate de chaux.*

Les calculs de cette espèce, ont un noyau d'oxalate de chaux, recouvert d'une enveloppe d'acide urique ou d'urate d'ammoniaque, ou d'un mélange de l'un et de l'autre; tandis que l'enveloppe extérieure est composée des phosphates.

12e. ESPÈCE. *L'acide urique, l'urate d'ammoniaque, les phosphates, la silice.*

Ces calculs ressemblent beaucoup à ceux de la dernière espèce. Le noyau est composé de silice et de phosphate de chaux, il y a alors une enveloppe d'acide urique et d'urate d'ammoniaque, et sur le tout une enveloppe des phosphates. Il n'a été observé que deux calculs de cette espèce.

[*Classification de Wollaston.*] Telle est la classification établie par Fourcroy et Vauquelin ; c'est bien réellement la plus complète qui ait paru jusqu'ici. Le docteur Wollaston en avoit précédemment donné une autre,

qui pour la pratique, mérite sous plusieurs rapports la préférence. Elle consiste dans un petit nombre de classes parfaitement distinguées par leurs caractères et par leurs parties constituantes. Elle doit particulièrement fixer l'attention des chirurgiens. Wollaston divise les calculs en quatre classes.

1. *Les calculs uriques*. Ces calculs sont ceux composés d'acide urique ou d'urate d'ammoniaque, ou qui consistent principalement dans ces substances. Ils sont entièrement ou presqu'entièrement solubles dans les lessives d'alcalis caustiques.

2. *Les calculs fusibles*. Ils sont principalement composés de phosphate de chaux et de phosphate ammoniaco-magnésien. Ils se fondent au chalumeau en un émail. L'acide muriatique les dissout complètement ou presque complètement.

3. *Les calculs muraux*. L'oxalate de chaux, ou l'oxalate et le phosphate de chaux, constituent ces calculs. L'acide muriatique les dissout lentement lorsqu'ils sont à l'état pulvérulent. Le résidu est l'acide urique.

4. *Les calculs de terre d'os*. Le nom de ces calculs indique qu'ils sont principalement formés de phosphate de chaux. Ils sont solubles dans l'acide muriatique.

Il paroît d'après cet exposé des divers calculs urinaires, que tous leurs principes constituans existent dans l'urine, à l'exception de l'oxalate de chaux et de la silice. Mais on a peu de notions satisfaisantes sur la formation ou sur l'origine de ces concrétions. On a remarqué que toutes les fois qu'un corps solide pénétroit dans la vessie, il se recouvroit promptement d'une couche de phosphate de chaux, et que ce premier noyau devenoit bientôt un calcul. Il ne se forme que très-rarement ou presque jamais de concrétions d'acide urique dans la vessie, à moins qu'un noyau primitif n'ait pris son origine dans les reins. La gravelle, qu'évacuent si fréquemment les personnes menacées de la pierre, consiste toujours dans cet acide. Comme l'acide oxalique n'existe pas dans l'urine, il faut qu'il se produise dans ce liquide quelque changement morbifique, lorsqu'il s'y forme des calculs composés d'oxalate de chaux. La découverte de Brugnatelli sur la conversion instantanée de l'acide urique en acide oxalique par l'acide oximuriatique, et qui a depuis été confirmée par les expériences de Fourcroy et Vauquelin, répand un grand jour sur la formation de l'acide oxalique dans l'urine, en nous faisant voir que l'acide urique en est probablement la base; mais comment

le changement a-t-il effectivement lieu c'est ce qu'il n'est pas aussi facile de parvenir à connoître.

[*Essais pour découvrir un dissolvant des calculs.*] L'ignorance où nous sommes de l'origine des concrétions urinaires nous laissant sans aucun moyen d'en prévenir la formation, tous les efforts des médecins ont dû se diriger vers la découverte des substances capables de les dissoudre, afin d'affranchir ainsi la race humaine de l'une des plus effroyables maladies auxquelles elle soit sujette. Ces essais ont dû être infructueux, ou leur réussite a dû dépendre entièrement du hasard, tant que les propriétés des concrétions elles-mêmes n'avoient pas été déterminées, et qu'on ne s'étoit pas assuré par expérience quelles pouvoient être les substances capables de les dissoudre. Je ne m'arrêterai donc pas à parler des nombreux lithontiptiques recommandés de tous tems, et je me bornerai à l'exposé des expériences faites par Fourcroy et Vauquelin pour dissoudre les calculs par des injections à travers l'urètre, tentatives fondées sur les résultats de leurs analyses des calculs urinaires.

Les parties constituantes des calculs urinaires, peuvent se réduire, en ce qui concerne l'action

des dissolvans, aux trois principales suivantes, savoir :

1. L'acide urique et l'urate d'ammoniaque.
2. Les phosphates.
3. L'oxalate de chaux.

1. Une dissolution de potasse ou de soude caustiques, affoiblie au point de pouvoir la garder dans la bouche, et même de l'avaler sans douleur, dissout en peu de tems les calculs composés d'acide urique, ou d'urate d'ammoniaque, pourvu qu'on les y tienne plongés.

2. Les phosphates se dissolvent très-promptement dans l'acide nitrique ou dans l'acide muriatique, affoiblis également de manière à pouvoir les avaler sans qu'il en résulte d'inconvéniens, et qu'ils n'aient pas plus d'âcreté que l'urine elle-même.

3. L'oxalate de chaux est beaucoup plus difficile à dissoudre que les substances précédentes. Les calculs qui en sont composés ne sont que très-lentement dissous par l'acide nitrique, ou par les carbonates de potasse ou de soude, assez affoiblis pour ne pas irriter la vessie; mais l'action de ces substances est lente, et presque toujours imparfaite.

[*Application.*] Ces dissolvans injectés dans

la vessie à plusieurs reprises, et retenus tout aussi longtems que le malade peut supporter leur action sans de graves inconvéniens, doivent agir sur le calcul et le dissoudre par degrés. La difficulté, pourtant, est de s'assurer de la composition du calcul qu'il faut attaquer, afin de connoître quels peuvent être les dissolvans à employer. Mais comme dans l'état actuel de nos connoissances, il est imposible de parvenir à trouver aucune méthode capable de remplir cet objet, il faut essayer une ou deux fois l'un quelconque des dissolvans, et l'examiner après qu'ils est sorti de la vessie. On injecte d'abord, par exemple, une dissolution foible de potasse; et après l'avoir laissé séjourner dans la vessie pendant une demi-heure, ou même pendant plus longtems si le malade peut le supporter, on filtre le liquide aussitôt qu'il est rendu, et on y mêle un peu d'acide muriatique; s'il y a eu de l'acide urique dissous, la liqueur deviendra blanche. Le précipité qui s'y forme est une preuve que le calcul est formé d'acide urique. Si l'acide muriatique étant resté dans la dissolution alcaline pendant quelques jours, le précipité blanc ne s'y manifeste point, il y a lieu de soupçonner dans le calcul la présence des phosphates; et ce sera par conséquent le cas d'employer en injection une dissolution foible d'acide muriatique.

Si après que cette dissolution a été rendue, on y ajoute de l'ammoniaque, le phosphate de chaux se précipitera si le calcul en est composé. Si l'une et l'autre de ces dissolutions ne se chargent de rien, et que les symptômes ne diminuent pas, il faut supposer que le calcul est formé d'oxalate de chaux, et avoir alors recours à l'acide nitrique. On doit persister dans l'application de ces différentes dissolutions, et varier au besoin leur force à mesure qu'elles perdent de leur efficacité, afin de dissoudre les différentes couches du calcul. Tels sont les moyens indiqués par Fourcroy et Vauquelin. Il est sans doute inutile d'observer, qu'on doit évacuer la vessie de l'urine qu'elle peut contenir, avant de procéder aux injections, et qu'il faut préalablement porter la dissolution employée à la température du corps humain.

[*Calculs des animaux inférieurs.*] Fourcroy et Vauquelin, le docteur Pearson ainsi que plusieurs autres chimistes, ont examiné les calculs trouvés dans les vessies des animaux inférieurs ; et d'après les expériences faites jusqu'à présent, ces concrétions se rapportent principalement aux trois espèces qui suivent.

1. *Carbonate de chaux.* Ces calculs ont une couleur blanche ; ils sont opaques, et on

les reconnoît facilement par l'action des acides. C'est à Fourcroy et à Vauquelin qu'on en doit la découverte. Ils se rencontrent le plus souvent dans la vessie des animaux herbivores. La chaux y a pour ciment une matière animale. On a trouvé des calculs de cette espèce dans la vessie du cheval, de la truie (1), du lapin (2) et du bœuf.

2. *Phosphates terreux*. Le docteur Pearson semble être le premier qui ait examiné ces calculs : ils appartiennent principalement aux animaux carnivores. Ils consistent quelquefois dans du phosphate de chaux et une matière animale, et quelquefois dans un mélange de phosphate de chaux, de phosphate ammoniaco-magnésien et de matière animale. On les a trouvés dans la vessie du chien (3), du cochon (4), du rat et du chat (5) : un calcul de cheval examiné par le docteur Pearson, étoit évidemment composé des deux phosphates.

3. *Oxalate de chaux*. Fourcroy et Vauquelin ont récemment observé des calculs composés de

(1) Pearson.
(2) Brugnatelli et Fourcroy.
(3) Pearson.
(4) Bartholdi.
(5) Fourcroy et Vauquelin.

cette substance, trouvés dans la vessie du chien et du rat (1).

Les calculs des animaux carnivores ressemblent donc dans leur composition aux calculs humains, et ils n'en diffèrent qu'en ce qu'on n'y a jamais trouvé d'acide urique.

V. Concrétions des goutteux.

On sait qu'il se forme par fois des concrétions dans les articulations des personnes sujettes depuis longtems à la goutte. Ces concrétions, à raison de leur couleur et de leur consistance molle, ont reçu le nom de *pierres craieuses*, ou de concrétions arthritiques. Elles sont ordinairement petites, quoiqu'on en ait observé qui étoient de la grosseur d'un œuf (2).

[*Concrétions arthritiques.*] Les médecins ont été pendant longtems dans l'opinion que ces concrétions étoient semblables aux calculs urinaires; de sorte, qu'après la découverte de l'acide urique par Schéele, on les considéroit ordinairement comme des amas de cet acide. Le docteur Wollaston les soumit en 1797, à l'analyse chimique; il les trouva formés d'acide urique et de soude.

---

(1) Ann. du Mus. d'hist. Nat. IV. 338.]

(2) Severinus.

Les concrétions arthritiques sont molles et friables. L'eau froide a peu d'action sur elles ; mais l'eau bouillante en dissout une petite portion. Si l'on ajoute un acide à cette dissolution, il se dépose sur les parois du vase de petits cristaux d'acide urique.

Ces concrétions se dissolvent complètement dans la potasse à l'aide de la chaleur.

Lorsqu'on les traite avec l'acide sulfurique étendu, ou avec l'acide muriatique, la soude s'en sépare ; mais l'acide urique reste, et on peut le séparer par la filtration. Le liquide, en s'évaporant, fournit des cristaux de sulfate ou de muriate de soude, selon l'acide employé. Le résidu a tous les caractères de l'acide urique. Par la distillation, il fournit de l'ammoniaque, de l'acide prussique et l'acide sublimé de Schéele. Lorsqu'on le dissout dans un peu d'acide nitrique, il donne à la peau une teinte rose, et il laisse par l'évaporation un résidu déliquescent de la même couleur. Il est soluble dans la potasse, dont on peut le précipiter par un acide, et par l'ammoniaque, d'abord à l'état d'une gelée, qui se réduit alors en une poudre blanche.

En triturant ensemble de l'acide urique, de la soude, et un peu d'eau chaude, il se forme une masse qui, après avoir été lavée pour

séparer l'excès de soude, a toutes les propriétés chimiques des concrétions des goutteux (1).

SECTION XXV.

Des secrétions morbifiques.

Dans les différentes maladies auxquelles le corps animal est sujet, il se manifeste des fluides divers qui n'y existoient pas auparavant, au moins sous la forme qu'ils affectent alors. Dans l'hydropisie, par exemple, la substance cellulaire, et fréquemment aussi les cavités de la tête, de la poitrine ou de l'abdomen, se remplissent d'un liquide blanchâtre. Lorsque par l'irritation, quelque partie de la peau s'élève en cloches, l'intervalle entre le derme et l'épiderme se remplit d'un fluide transparent: et lorsqu'il se fait une plaie à quelque partie des muscles ou de la peau, l'ulcère se recouvre promptement d'une matière épaisse, connue sous le nom de *pus*. Il exsude des cancers et des os cariés uue sanie légère. Ce seroit sans doute une connoissance bien utile, et aux phy-

(1) *Voy.* l'analyse du docteur Wollaston. Phil. Trans. 1797.

siologistes et aux médecins, que celle chimique de ces secrétions. Malheureusement on ne peut donner jusqu'à présent que des notions peu précises sur la nature de ces fluides; et néanmoins il nous paroît convenable d'offrir ici l'exposé des observations qui ont été faites à ce sujet.

I. Le pus.

1. Le liquide qu'on appele *pus*, se forme à la surface d'une partie enflammée; et ordinairement il modère, et termine l'inflammation. Il se présente sous diverses apparences suivant l'état de l'ulcère. Lorsqu'il en indique la guérison, on le nomme pus *sain*, ou *bien conditionné*. Ce liquide a les propriétés suivantes.

[*Propriétés du pus sain.*] Il est d'une couleur blanche jaunâtre, et de la consistance de la crême. Il est insipide, et n'a pas d'odeur lorsqu'il est froid. Vu au microscope, il a l'apparence d'un liquide transparent dans lequel on voit nager des globules blancs (1).

Il ne produit aucun changement sur les couleurs bleues végétales (2). Exposé à une douce chaleur, il se dessèche par degrés, et prend

(1) Home sur les ulcères.

(2) Cruickshanks.

l'apparence de la corne. Par la distillation à feu nu de ce fluide, Bergman en obtint d'abord les 0.25 à l'état d'eau insipide. En augmentant le feu, il passa un liquide contenant de l'ammoniaque en abondance, et qui étoit accompagné de corps gazeux qu'il n'examina pas. Il se sublima du carbonate d'ammoniaque concret, mêlé d'huile empyreumatique. Il resta un charbon léger brillant, difficile à incinérer. Les cendres donnèrent des traces de fer (1).

Suivant Hildebrant, le pus devient peu-à-peu acide par l'exposition à l'air; et Haller assure qu'il rougit quelquefois le papier de tournesol, lors même qu'il est frais. Jeté dans l'eau, il tombe au fond comme plus pesant que ce liquide. Par l'agitation, le mélange devient laiteux; mais le pus s'en sépare de nouveau, si on l'abandonne à lui-même. Cependant, par des agitations répétées, et sur-tout par l'application de la chaleur, on obtient un liquide laiteux, qui passe dans cet état à travers le filtre.

Le pus s'épaissit dans l'alcool; mais il ne s'y dissout pas; il ne s'unit pas aux huiles.

L'acide sulfurique le dissout : la dissolution est de couleur pourpre. Lorsqu'on l'étend d'eau, la couleur foncée disparoît, le pus se sépare,

(1) Gren's *Handbuch*, II, 426.

soit en se rassemblant au fond, soit en s'élevant à la surface, selon la quantité d'eau ajoutée, et le tems pendant lequel la dissolution est demeurée en repos. L'acide sulfurique étendu n'a sur lui aucune action.

L'acide nitrique concentré fait effervescence avec le pus, et forme une dissolution jaune, qui se décompose par l'eau lorsqu'elle est nouvellement faite. Le pus se dépose à l'état de flocons gris.

L'acide muriatique dissout aussi le pus à chaud, et le pus est séparé de la dissolution par l'eau.

Avec les dissolutions d'alcalis fixes, le pus forme un fluide filant et blanchâtre, que l'eau décompose en précipitant le pus. L'ammoniaque pure le réduit en gelée transparente, et en dissout peu-à-peu une portion considérable (1).

Lorsqu'on verse du nitrate d'argent dans une dissolution aqueuse de pus, il s'en sépare un précipité blanc. Le nitrate et l'oximuriate de mercure y occasionnent un précipité floconneux beaucoup plus abondant (2).

Telles sont les propriétés du pus sain, autant

(1) Cruickshanks.

(2) *Id.*

que les chimistes ont pu les reconnoître jusqu'à présent. Elles indiquent qu'il a une grande analogie avec l'albumine. Il a été fait beaucoup d'observations pour mettre les médecins en état de distinguer le pus d'avec le mucus des cavités intérieures, et spécialement des poumons. Dans les cas d'expectoration abondante, il est quelquefois important de reconnoître si la matière qui sort des poumons est du pus ou du mucus. M. Charles Darwin fit une suite d'expériences sur ce sujet, et indiqua comme caractères distinctifs du pus les trois propriétés suivantes. 1°. l'acide sulfurique le dissout. Lorsque la dissolution est étendue d'eau, le pus se précipite; tandis que le mucus traité de la même manière surnage. Mais comme cette distinction dépend de la quantité d'eau ajoutée, elle n'est pas décisive. 2°. On peut délayer le pus dans l'eau, dans l'acide sulfurique étendu, et dans la saumure; mais on ne peut obtenir cet effet avec le mucus. 3°. Les lessives alcalines dissolvent le pus, et l'eau l'en précipite ainsi dissous; mais ce phénomène n'a pas lieu avec le mucus. Je ne sais pas jusqu'à quel point on peut se fier à ces deux dernières distinctions. Grasmeyer a proposé la méthode suivante, qu'il regarde comme infaillible. On triture la substance sur laquelle on veut faire l'essai avec une quantité

d'eau tiède égale à son poids; on y ajoute alors une portion égale d'une dissolution saturée de carbonate de potasse, et on laisse reposer le mélange. S'il contient du pus, il se dépose au bout de peu d'heures une gelée transparente; ce qui n'a pas lieu lorsque, dans le mélange, il n'existe que du mucus (1).

2. Lorsque l'ulcère prend un mauvais caractère, le pus qui s'y forme a des propriétés toutes différentes. Il est ordinairement d'une odeur fétide; il a beaucoup moins de consistance, et un certain degré d'âcreté. Nous sommes en possession de deux suites d'expériences faites sur ce pus mal sain; l'une par Cruickshanks sur le pus découlé de l'ulcère qu'on appelle *ulcère d'hôpital*, et une autre par le docteur Crawford sur la matière des *cancers*.

[*Pus de l'ulcère d'hôpital.*] Le pus de l'ulcère d'hôpital a la plupart des propriétés du pus sain; il s'en distingue pourtant par son odeur, et par quelques nuances de différence lorsqu'on l'expose à l'action des précipités métalliques. L'eau de chaux altère son odeur fétide sans la détruire; l'acide sulfurique, l'alcool et la dissolution d'arsenite de potasse l'augmentent. Le quinquina ne produit sur elle aucun effet; mais

(1) Gren's *Handbuch*. II. 433.

le nitrate et l'oximuriate de mercure, l'acide nitrique et l'acide oximuriatique la détruisent. Le nitrate d'argent ne la détruit pas. Cruickshanks suppose que cette odeur fétide est occasionnée par l'altération de quelque partie du vrai pus. Il considère celui de l'ulcère d'hôpital comme une matière *sui generis*, qui est susceptible d'en produire davantage, et même d'opérer une altération dans le système. D'où il s'ensuit, que pour guérir la plaie, il faut que la matière soit détruite, et qu'elle ne puisse plus reparoître. Pour y parvenir, on lave les ulcères chaque fois qu'on les panse avec du nitrate de mercure, avec de l'acide nitrique étendu, et avec de l'acide oximuriatique. Cette méthode réussissoit constamment au docteur Rollo, excepté le cas où l'ulcère étant trop considérable il ne pouvoit pas la mettre complètement en pratique.

[*Matière cancéreuse.*] 3. La matière qui découle du cancer, examinée par le docteur Crawford, verdissoit le sirop de violettes. La potasse n'y produisoit aucun changement; mais l'acide sulfurique dégageoit un gaz qui avoit plusieurs des propriétés de l'hydrogène sulfuré. Il suppose que ce gaz existe dans la matière uni à l'ammoniaque. La présence de ce composé explique les effets que produit la matière du

cancer, ainsi que toute matière virulente en général sur les sels métalliques. Le docteur Crawford reconnut que l'odeur de cette matière se détruisoit complètement par l'acide oximuriatique; et en conséquence il en recommande l'emploi pour laver les ulcères cancéreux.

4. Outre les espèces de pus dont il vient d'être fait mention, il en est d'autres que par leurs effets, nous reconnoissons pour être d'une nature particulière, quoiqu'on ne puisse par leur établir des caractères chimiques bien marqués. On ne sauroit cependant douter qu'elles ne soient essentiellement différentes, si l'on considère que chacune de ces espèces de pus produit une maladie qui lui est particulière. On peut citer pour exemples la matière de la petite vérole, celle des ulcères vénériens, de la vaccine, etc.

II. La liqueur de l'hydropisie.

La liqueur qui remplit les cavités du corps dans l'hydropisie est d'une couleur verte jaunâtre; elle est tantôt trouble, et tantôt presque transparente. Wurzer a publié quelques expériences sur une liqueur incolore extraite d'un hydropique; d'où il semble résulter que cette liqueur contenoit de l'albumine, du mucus, de l'hydrogène

sulfuré, du phosphate de chaux, du muriate de soude et de la soude (1). On doit au docteur Bostock l'examen d'une liqueur incolore obtenue par la ponction d'une tumeur dans l'épine du dos, produite par la maladie appelée *spina bifida*. Elle étoit légèrement opaque, et n'altéroit pas les couleurs bleues végétales. La chaleur augmentoit son opacité, mais ne la coaguloit pas. Ses parties constituantes se trouvèrent être ainsi qu'il suit, savoir :

Eau	97.8
Muriate de soude	1.0
Albumine	0.5
Mucus	0.5
Gélatine	0.2
Chaux quelques traces	
	100.0 (2)

III. La liqueur des cloches.

La liqueur dont la présence se manifeste, lorsque l'épiderme s'élève en cloches, est parfaitement transparente et liquide. Lorsqu'on fait naître les cloches par les moyens de l'art, cette liqueur est ordinairement jaune, et elle a l'odeur

(1) Gehlen. *Jour.* V. 663.
(2) Nicholson's, *Jour.* XIV. 145.

de vésicatoire. Les expériences de Margueron nous apprennent qu'elle est composée des mêmes principes que le sérum du sang. Il obtint de 200 parties de cette liqueur des cloches :

Parties constituantes.

Albumine	36
Muriate de soude	4
Carbonate de soude	2
Phosphate de chaux	2
Eau	156
	200 (1)

Ici finit la description de toutes celles des secrétions que les chimistes ont pu examiner avec attention. Les autres ont été jusqu'à présent négligées, en partie à raison de la difficulté qu'il y a de se les procurer, et en partie par la multiplicité des objets qui occupent l'attention des hommes consacrés à l'étude des sciences. Il nous reste maintenant à examiner par quels moyens ces différentes secrétions se forment; comment se répare la perte constante qu'éprouvent les corps vivans, et la manière dont les organes se nourrissent et se conservent. Ces différens objets feront le sujet du chapitre suivant.

(1) Ann. de chim. XIV. 225.

CHAPITRE III.

Des fonctions des animaux.

L'objet des deux derniers chapitres étoit de présenter l'exposé des diverses substances qui entrent dans la composition des animaux, autant que l'état présent limité de la science pouvoit le permettre. Mais si nos recherches concernant les animaux ne se rapportoient seulement qu'aux principes dont leurs corps sont composés, l'analyse en fût-elle aussi complète qu'il seroit possible de le desirer, nous n'aurions encore sur leur nature et sur leurs propriétés que des idées imparfaites.

Comment ces substances sont elles coordonnées ? Comment sont elles produites ? Quelle est leur destination ? Quelles sont les propriétés distinctives des animaux, et les lois qui les règlent ?

Les animaux ressemblent aux végétaux, en ce que, comme ceux-ci, ils sont d'une structure très-compliquée. Ainsi que les vègétaux, ce sont des machines adaptées avec art à des usages particuliers, constituant un ensemble, et effectuant continuellement les opérations les plus délicates multipliées à l'infini. Mais on ne

doit s'attendre à trouver ici ni une description de la structure des animaux, ni l'énumération des propriétés qui les distinguent des autres êtres. Ces matières appartiennent entièrement à l'anatomie et à la physiologie. Je me bornerai dans ce chapitre, à traiter de ceux des procédés qui concernent la *production* des substances animales, puisque ce sont les seuls qui soient du ressort de la chimie. Les autres fonctions sont réglées par des lois d'une nature très-différente, qui n'ont aucune ressemblance ou aucune analogie avec les lois de la chimie ou de la mécanique.

SECTION PREMIÈRE.

De la digestion.

[*Alimens nécessaires.*] 1. Tout le monde sait que les alimens sont nécessaires aux animaux, et qu'ils meurent tôt ou tard si on les en prive. Mais il y a de grandes variations dans la quantité de nourriture nécessaire aux animaux pour le soutien de leur existence, et dans l'intervalle pendant lequel ils peuvent s'en passer. En général, les animaux les plus actifs sont ceux qui exigent le plus de nourriture,

et ceux-là en ont le moins de besoin, qui sont les plus indolens. La raison en est assez évidente ; les corps des animaux ne sont jamais en repos, ce mouvement donne lieu à une déperdition continuelle, et cette déperdition est proportionnelle à l'activité de l'animal. Il faut donc que le corps reçoive, de tems en tems, de nouveaux soutiens, pour suppléer à ce qu'il a perdu. C'est par les alimens que cet objet est rempli.

[*Sa nature.*] 2. Nous connoissons mieux les alimens des animaux, que ceux des végétaux. Les alimens des animaux consistent presque entièrement dans toutes les substances animales et végétales, dont il a déja été traité : car il n'y a qu'un très-petit nombre de ces substances dont tel ou tel autre animal ne fasse pas usage. L'homme emploie principalement comme nourriture les muscles d'animaux, les graines de certaines plantes, et une grande variété de fruits. Presque tous les animaux inférieurs se nourrissent exclusivement de substances qu'ils s'approprient particulièrement. Pour les uns ce sont d'autres animaux, tandis qu'à d'autres il ne faut que des végétaux. L'homme a beaucoup plus d'avantage à cet égard ; car il peut se nourrir d'un très-grand nombre de substances. Il seroit inutile d'en faire l'énumé-

tion ; puisqu'il n'est pas en notre pouvoir d'indiquer avec précision ce qui peut rendre une substance plus nutritive qu'une autre.

Il y a beaucoup de substances qui ne sont nullement propres à servir de nourriture, il en est même un assez grand nombre qui, loin d'être utiles au soutien de la vie, la détruisent. Ces dernières substances sont connues sous le nom de *poisons*. Quelques poisons agissent chimiquement en décomposant le corps animal. L'action des autres ne nous est pas aussi bien connue.

[*L'aliment converti en chyme dans l'estomac.*] 3. L'aliment est introduit dans le corps par la bouche, et dans presque tous les animaux il y est réduit en une sorte de consistance pulpeuse. Dans la bouche de l'homme, ainsi que dans celle de plusieurs autres animaux, cette opération se fait à l'aide des dents qui broient l'aliment, et de la salive qui se trouve là pour s'y mêler ; mais il est beaucoup d'autres animaux qui divisent l'aliment d'une manière différente. La substance nutritive ainsi broyée, est conduite à l'estomac où elle éprouve de nouveaux changemens. L'estomac est un viscère en forme de sac fort et flexible, dont la figure dans différens animaux varie dans ses formes : chez l'homme il a quelque ressemblance avec *la panse d'une cornemuse*. C'est dans cet organe

que l'aliment est converti en une matière molle, sous forme de bouillie, qui n'a plus aucune ressemblance avec l'aliment, tel qu'il étoit entré dans l'estomac. On a donné à cette matière le nom de *chyme*.

4. Puisque le chyme a des propriétés nouvelles, il s'ensuit que l'aliment a éprouvé quelques changemens dans l'estomac, et que les principes dont il étoit composé sont entrés dans des combinaisons nouvelles. Or comment ces changemens ont-ils pu avoir été produits?

[*Attribués à l'action mécanique de l'estomac.*] On les attribua d'abord à l'action mécanique de l'estomac; la matière alimentaire, disoit-on, étoit triturée de nouveau dans cet organe, et là par des agitations en tous sens longuement prolongées, elle finissoit par se réduire en une pulpe; mais à l'examen cette opinion fut trouvée inadmissible. Les expériences de Stévens, de Réaumur et de Spallanzani, démontroient que la formation du chyme n'étoit pas un effet de trituration; car en renfermant des alimens de diverses espèces dans des tubes, et dans des boules métalliques percés de trous, de manière à les garantir de l'action mécanique de l'estomac, ils trouvoient que ces matières, après être restées dans l'estomac pendant un tems suffisant, pour que le changement s'opérât,

s'étoient converties en chyme tout aussi complètement que si on ne les avoit pas mises dans ces tubes; mais indépendamment même de ces expériences décisives, l'opinion devint insoutenable dès qu'on eut reconnu que le chyme différoit entièrement de l'aliment qui avoit été pris : c'est-à-dire, que la même substance nutritive mécaniquement triturée hors du corps, et réduite en pulpe de même consistance que le chyme, n'avoit cependant pas les mêmes propriétés; car ce fait une fois constaté, il étoit évident que l'aliment avoit subi des altérations dans sa composition.

[*Attribués à la fermentation.*] On supposa ensuite que cette conversion de l'aliment en chyme étoit due à la *fermentation*. Cette opinion est à la vérité très-ancienne, et elle n'a pas manqué d'avoir parmi les modernes plusieurs partisans zélés. Lorsqu'on appliqua le mot *fermentation* au changement produit sur la matière alimentaire dans l'estomac, la nature du procédé appelé *fermentation* étoit entièrement inconnue. On avoit à la vérité, décrit ce qui se manifeste pendant que cette opération a lieu, on en avoit suivi les progrès, et on s'étoit assuré de ses résultats; mais on n'avoit pas essayé d'en expliquer les causes, ou de tracer les changemens qu'elle produit. Ainsi donc, tout ce

qu'on vouloit dire alors, en annonçant que la conversion de l'aliment en chyme dans l'estomac résultoit de la fermentation, ne signifioit autre chose, sinon que la cause inconnue qui agissoit pendant la conversion des substances végétales en vin ou en acide, ou pendant leur putréfaction, agissoit aussi pendant la conversion de l'aliment en chyme, et que dans l'un et l'autre de ces deux cas, le résultat étoit précisément le même. En conséquence, les partisans de cette opinion essayèrent de prouver qu'il se formoit continuellement de l'air dans l'estomac, et qu'il s'y produisoit continuellement aussi un acide: car la plupart des physiologistes attribuoient alors la cause de la formation du chyme, aux fermentations vineuse et acéteuse. Quelques-uns à la vérité s'efforcoient bien de démontrer qu'elle étoit due à la fermentation putride; mais ils étoient en trop petit nombre, comparativement à ceux qui adoptoient l'autre opinion. Nos idées sur la fermentation sont actuellement un peu plus précises. On entend désigner par cette expression, une décomposition lente qui a lieu lorsqu'on mêle ensemble, à une température déterminée, certaines substances animales ou végétales, et la production qui s'ensuit de composés particuliers. Si donc la conversion de la matière alimentaire en chyme est due à la

fermentation, il est évident qu'elle est entièrement indépendante de l'estomac, autrement que comme fournissant la température; et qu'alors l'aliment seroit converti en chyme exactement de la même manière, si on le réduisoit au même état de consistance, et qu'on l'exposât, hors du corps, à la même température. Mais c'est ce qui n'a pas lieu; car les mêmes substances qui se réduisent en chyme en très-peu de tems dans l'estomac, resteroient hors du corps pendant des semaines à la même température sans éprouver d'altération. C'est ce qui arrive à l'égard des os, qui suivant les expériences de Stévens et Spallanzani, se digèrent très-promptement dans l'estomac du chien. Il y a plus, si la conversion de l'aliment en chyme étoit due à la fermentation, elle devroit s'effectuer tout aussi bien dans l'œsophage que dans l'estomac. Or, il a été observé il y a longtems par Ray et par Boyle, que lorsque les poissons voraces avoient avalé des animaux trop gros pour être contenus dans leur estomac, il n'y avoit que la portion qui y avoit pu entrer de convertie en chyme, tandis que celle arrêtée dans l'œsophage restoit entière. Ce fait a été pleinement confirmé par des observations subséquentes.

Mais en outre, quel que fût l'état de l'estomac, cette conversion devroit toujours s'y faire égale-

ment bien, pourvu que la température fût la même, si elle étoit due à la fermentation; mais il est bien connu qu'il n'en est pas ainsi, et que la formation du chyme dépend essentiellement de l'état de l'estomac. Lorsque cet organe souffre, la digestion se fait constamment mal. Dans ces cas, en effet, la fermentation se manifeste quelquefois et produit des flatuosités, des éructations acides, etc., qui sont des symptômes d'indigestion. Ces faits connus depuis longtems, ne peuvent se concilier avec l'hypothèse, que la formation du chyme soit due à la fermentation. Aussi cette opinion a-t-elle été abandonnée depuis quelque tems, par tous ceux qui à la fin ont pris la peine d'examiner le sujet.

[*Due à l'action du suc gastrique.*] On doit alors attribuer la formation du chyme à l'estomac; et l'on a dû conclure des expériences de Stévens, de Réaumur, de Spallanzani, de Scopoli, de Brugnatelli, de Carminati, etc., que cette formation résulte de l'action d'un liquide particulier secrété par l'estomac, et qu'on appelle par cette raison *suc gastrique*.

Il bien évident en effet, que la formation du chyme est due à l'action d'un liquide; car si l'on met des substances alimentaires dans des tubes exactement fermés, elles sortent de l'es-

tomac sans d'autre altération que celle qu'elles auroient subie à la même température hors du corps; mais si les tubes sont percés de trous, les alimens se convertissent en chyme.

[*Nature du suc gastrique.*] Ce liquide n'agit pas indistinctement sur toutes les substances; car si l'on met des graines de blé dans un tube percé, et qu'on les fasse avaler à un oiseau granivore, le blé restera le tems ordinaire dans l'estomac sans altération; tandis que si on enlève préalablement l'enveloppe du grain, tout se convertira en chyme. On sait aussi, que plusieurs substances passent à travers les intestins des animaux sans éprouver aucun changement; le suc gastrique n'a donc aucune action sur elles. C'est ce qui arrive souvent à l'égard des graines d'avoine avalées par les chevaux avec leurs enveloppes. C'est le cas aussi avec des pepins de pomme, etc., que l'homme avale tout entiers; et cependant ces mêmes substances se digèrent, si elles ont été préalablement et suffisamment broyées par les dents. Il paroît donc que c'est principalement l'enveloppe de ces substances qui résiste à l'action du suc gastrique. On voit aussi que la trituration facilite beaucoup la conversion des alimens en chyme.

Le suc gastrique n'est pas le même dans tous les animaux; car il en est beaucoup qui ne

peuvent digérer les substances dont d'autres se nourrissent. Le *conium maculatum* (la cigue), par exemple, est, pris comme aliment, un poison pour l'homme, et cependant la chèvre le broute impunément. Plusieurs animaux, tels que les moutons, se nourrissent entièrement de végétaux ; et si on leur faisoit manger de la chair d'animaux, leurs estomacs ne pourroient la digérer : d'autres au contraire, ne vivent comme l'aigle, que de substances animales et ne peuvent digérer les végétaux.

Le suc gastrique n'est pas toujours de la même nature dans le même animal ; il change par degrés, selon les circonstances. On peut accoutumer les animaux herbivores à se nourrir de substances animales ; et après qu'ils y ont été habitués pendant quelque tems, leurs estomacs deviennent incapables de digérer les végétaux. D'un autre côté, on peut amener à digérer facilement les végétaux, ceux des animaux qui naturellement ne digèrent autre chose que l'aliment animal.

5. Quelle est donc la nature de ce suc qui a des propriétés si singulières ? Elle diffère évidemment dans les divers animaux ; mais il est très-difficile, et peut-être impossible de l'obtenir à l'état de pureté. On a fait à la vérité beaucoup d'essais pour parvenir à se le procurer

ainsi ; mais les analyses prouvent assez qu'on ne l'a jamais obtenu pur.

[*Manière de se le procurer.*] On s'est servi de plusieurs moyens pour se procurer le suc gastrique. Ce fut *d'abord* celui de tuer l'animal dont on vouloit examiner le suc gastrique après l'avoir fait jeûner pendant quelques jours. Spallanzani en recueillit ainsi 37 cuillerées des deux premiers estomacs d'un mouton. Il étoit de couleur verte, ce qui étoit dû sans doute à l'herbe que l'animal avoit mangée. Il en trouva aussi une demi-cuillerée dans l'estomac de quelques petits de corbeaux qu'il avoit tués avant qu'ils eussent abandonné leurs nids.

On a fait avaler par des animaux de petits tubes métalliques percés de trous, et contenant une éponge sèche ; et lorsque l'animal l'avoit rejetée, on l'exprimoit pour en faire sortir le liquide imbibé. Spallanzani recueillit ainsi 31 grammes de suc gastrique des estomacs de cinq corbeaux.

Enfin une *troisième* méthode consiste à exciter le vomissement le matin, lorsque l'estomac est vide d'aliment. Spallanzani fit deux fois cet essai sur lui-même, et dans l'un de ces essais il recueillit 33 grammes de ce suc ; mais il souffrit trop pour être tenté de recommencer une troisième fois l'expérience.

Cependant M. Gosse, qui pouvoit exciter à volonté le vomissement en avalant de l'air, a employé ce moyen pour obtenir du suc gastrique.

Spallanzani a remarqué que les aigles vomissent tous les matins une certaine quantité de liquide, qu'il considère comme étant du suc gastrique. Il profita de cette observation pour le recueillir en quantités considérables.

Il paroît inutile d'observer combien ces différentes méthodes sont imparfaites, et jusqu'à quel point toute conclusion qu'on pourroit tirer de l'examen de tels sucs, devroit s'éloigner de la vérité. Il est impossible que le suc gastrique obtenu par aucun de ces procédés soit pur; parce que dans l'estomac il doit être constamment mêlé avec de grandes quantités de salive, de mucus, de bile, de matières alimentaires, etc. On peut même mettre en doute qu'on obtienne réellement du suc gastrique par ces moyens; car comme il sert à convertir les alimens en chyme, il est très-probable qu'il ne se forme, ou du moins qu'il n'entre dans l'estomac, que lorsque l'aliment y est présent.

[*Tentatives faites pour l'analyser.*] Il ne faut donc pas s'étonner, que les savans qui ont essayé d'en faire l'examen, nous aient présenté des exposés contradictoires concernant sa nature, puisqu'ils ne se rapportent pas tant au

suc gastrique, qu'aux différentes substances trouvées dans l'estomac. On peut même ajouter qu'il n'est pas vraisemblable qu'on obtienne du suc gastrique par le vomissement, ou qu'il soit rejeté spontanément par quelques animaux.

Suivant Brugnatelli, le suc gastrique des animaux carnivores, tels que les faucons, les milans, etc., a une odeur acide et résineuse, il est très-amer, et nullement aqueux. Il est composé d'un acide libre, d'une résine, d'une substance animale, et d'une petite quantité de muriate de soude (1). Le suc gastrique des animaux herbivores, tels que les chèvres, les moutons, etc., est, au contraire, très-aqueux, un peu trouble, et d'une saveur salée amère; il contient de l'ammoniaque, un extrait animal, et une assez grande quantité de muriate de soude (2). M. Carminati y trouva les mêmes principes; mais il suppose que l'ammoniaque s'y étoit formée par la putréfaction d'une partie de leur nourriture, et qu'en réalité le suc gastrique de ces animaux est de nature acide (3).

Les descriptions qu'on a données du suc gastrique humain s'accordent si peu entre elles

(1) Scopoli. Dict. de Macquer.

(2) *Ibid.*

(3) Observations sur le suc gastrique par Sennebier.

qu'il est inutile de les rapporter. Tantôt on l'a trouvé de nature acide, et tantôt on a avancé qu'il ne l'étoit pas. Les expériences de Spallanzani suffisent pour faire voir que cette acidité n'est pas due au suc gastrique, mais à la matière alimentaire. Il ne reconnut jamais d'acidité dans le suc gastrique des oiseaux de proie, ni dans celui des serpens, des grenouilles et des poissons. Les corbeaux ne fournissoient de suc gastrique acidule que lorsqu'il les nourrissoit avec du blé, et il trouva que la même observation s'appliquoit aux chiens, aux animaux herbivores et à la volaille domestique. Les oiseaux carnivores rendoient des morceaux d'écailles et de corail sans altération; mais ces substances étoient sensiblement diminuées de volume dans l'estomac des poules, lors même qu'on les renfermoit dans des tubes percés. Spallanzani avala des substances calcaires renfermées dans des tubes; et lorsqu'il se nourrissoit de végétaux et de fruits, elles furent quelquefois altérées, et un peu diminuées de poids, précisément comme si on les avoit plongées dans du vinaigre affoibli; mais lorsqu'il ne prenoit que des substances animales, il les retiroit sans qu'elles eussent subi le moindre changement. Suivant ce naturaliste, dont les expériences sont de beaucoup les plus nom-

breuses, le suc gastrique n'est ni acide ni alcalin. Versé sur du carbonate de potasse, il ne produit pas d'effervescence.

Tels sont les résultats des expériences faites sur les sucs de l'estomac d'animaux. On ne peut en tirer aucune conclusion relativement à la nature du suc gastrique. Mais d'après les expériences qui ont été faites sur la digestion stomacale, sur-tout d'après celles de Spallanzani, les faits suivans sont bien établis.

[*Son effet sur la matière alimentaire.*] Le suc gastrique attaque la surface des corps; il s'unit à leurs molécules, qu'il entraîne, et dont on ne peut plus le séparer par la filtration. Plus les alimens sont divisés, plus ce suc opère avec énergie et avec rapidité, et son action augmente par une température chaude. La matière alimentaire n'est pas simplement réduite en parties très-fines; son odeur et sa saveur sont entièrement changées, ses propriétés sensibles sont détruites, et elle en acquiert de nouvelles. Loin que ce suc agisse comme ferment, c'est un antiseptique puissant, et qui même rétablit dans son premier état la chair déja putréfiée. Et en effet, lorsque ce suc se renouvelle souvent, comme dans l'estomac, les substances s'y dissolvent avec une promptitude qui exclut toute idée de fermentation. Il n'y a que quelques

bulles d'air qui s'échappent, et qui adhérant à la matière alimentaire, la font flotter; ces bulles sont probablement dégagées par la chaleur de la dissolution.

Quant à ce qui concerne les substances contenues dans l'estomac, il n'y a que deux faits bien connus; le premier, c'est que le suc contenu dans l'estomac des bœufs, des veaux et des moutons contient invariablement de l'acide phosphorique libre, ainsi que l'ont démontré Macquart et Vauquelin; le second, c'est que le suc contenu dans l'estomac, et même dans la membrane intérieure de l'estomac, a la propriété de faire coaguler le lait et le sérum du sang.

[*Substances trouvées dans l'estomac.*] Le docteur Young trouva que 453 milligrammes de l'enveloppe intérieure de l'estomac d'un veau, infusés dans l'eau, donnèrent un liquide qui fit coaguler plus de 3 kilogrammes de lait: c'est-à-dire, plus de 6843 fois son propre poids; et cependant, suivant toutes les probabilités, son poids n'étoit pas de beaucoup diminué.

On n'a pu encore déterminer quelle est la substance qui a cette propriété de produire la coagulation; mais il est évident qu'elle est très-peu soluble dans l'eau; car lorsqu'on laisse dans ce liquide pendant six heures la membrane intérieure de l'estomac du veau, et qu'on la lave

ensuite dans l'eau, elle fournit encore une liqueur d'infusion qui fait coaguler le lait (1). Le docteur Young trouva qu'un morceau de cette enveloppe intérieure préalablement lavé dans l'eau, et ensuite dans une dissolution étendue de carbonate de potasse, donnoit encore un liquide qui faisoit coaguler le lait et le sérum.

D'après ces faits, il est évident que cette substance coagulante, quelle qu'elle soit, agit très-puissamment; et qu'il est extrêmement difficile de la séparer complètement de l'estomac. Mais on connoît encore trop peu la nature de la coagulation pour pouvoir rien conclure de ces faits. Il paroît qu'il suffit d'une quantité presqu'imperceptible de certaines substances pour produire la coagulation du lait; car M. Levaillant dans ses Voyages en Afrique, fait mention d'un vase de porcelaine qu'il se procura, qui étoit resté pendant quelques années au fond de la mer. Ce vase avoit la propriété de faire coaguler le lait qu'on mettoit dedans; et cependant il ne lui communiquoit aucune saveur, et ne différoit pas en apparence des autres vases.

Il est probable que la salive facilite la conversion des alimens en chyme, tout aussi bien que le suc gastrique. Elle sert évidemment à

(1) Dr. Young.

les délayer; et elle leur communique sans doute aussi de l'oxigène.

[*Chyme converti en chyle et en excrémens.*] 6. Le chyme, ainsi préparé, passe de l'estomac dans les intestins, où il éprouve de nouveaux changemens, et où il finit par se convertir en deux substances très-différentes, le chyle et la matière excrémentitielle.

[*Nature du chyle.*] C'est un liquide blanc, qui a beaucoup de ressemblance avec le lait; il est très-difficile de le recueillir en grande quantité, et c'est pour cette raison qu'il n'a jamais été analysé. On sait seulement en général qu'il ressemble au lait; il contient comme cette substance, une partie albumineuse susceptible de se coaguler, un sérum, et des globules qui ont de l'analogie avec la crême (1). Il contient aussi différens sels; et, suivant certains physiologistes, une substance qui diffère à peine du sucre de lait. Le docteur Charles Smith, de la nouvelle Jersey, cite un exemple d'hydropisie de l'abdomen, dans laquelle le liquide accumulé paroissoit avoir été le chyle. Le sujet étoit un petit garçon âgé d'environ 12 ans. On lui fit deux fois l'opération de la ponction, et on en retira à chaque fois de six à

(1) Fordyce on digestion. p. 121.

sept litres de liquide. Sa couleur étoit d'un blanc de craie. Il avoit presque la saveur, l'odeur et l'aspect du lait. On le laissa reposer toute une nuit, et il produisit dans cet intervalle une très-bonne crême, quoiqu'en moindre quantité que celle que fournit ordinairement le lait de vache (1).

[*Sa formation est un procédé chimique.*] 7. On ne sait presque rien encore sur la conversion du chyme en chyle. Il ne paroît pas que le chyme soit précisément le même dans tous les animaux; car les animaux herbivores ont des intestins beaucoup plus longs que ceux des animaux carnivores. Il est certain que la formation du chyle est le résultat d'un changement chimique, quoique la nature de ce changement, ou les agens qui le produisent, ne nous soient pas précisément connus. Mais il est évident que le changement est chimique, parce que le chyle diffère entièrement du chyme et dans ses propriétés et dans son aspect. Par l'action des intestins, le chyme se sépare en deux parties, le chyle et la matière fécale; la première est absorbée par un grand nombre de petits vaisseaux, qu'on appelle *lactés*; l'autre passe à travers le canal intestinal; et finit par être entièrement rejetée hors du corps.

(1) Phil. Mag. IX. 16.

Quoique le chyle et la matière excrémentitielle restent mélangés ensemble, après que le chyme a été converti dans ces deux substances, il ne paroît pas cependant qu'elles puissent se décomposer mutuellement ; car il y a eu des individus qui, pendant plusieurs années, n'ont point ou presque point rendu de matière excrémentitielle *par l'anus*. Dans ces sujets, les vaisseaux lactés absorboient non-seulement le chyle, mais encore la matière excrémentitielle, et cette dernière substance étoit ensuite portée hors du corps par d'autres issues, et particulièrement par la peau ; ce qui répandoit continuellement sur toute leur personne une odeur particulière à laquelle on distinguoit la matière excrémentitielle. Or, il est évident que dans ces individus le chyle et la matière fécale n'agissoient pas l'un sur l'autre, quoique mélangés et même absorbés ensemble, puisque ces individus jouissoient d'une bonne santé ; ce qui n'auroit pu être si le chyle avoit été dénaturé ou détruit.

[*Usage de la bile.*] On a supposé que la décomposition du chyme, et la formation du chyle, étoient l'effet de l'action de la bile, qui s'écoule abondamment et se mêle avec le chyme aussitôt que celui-ci entre dans les intestins. Si ce système étoit vrai, il ne se formeroit pas de chyle lorsqu'un accident empêcheroit la bile de

passer dans le canal intestinal ; mais il est évident que cela n'a pas lieu ainsi ; car il y a de fréquens exemples de personnes affligées de la jaunisse, chez lesquelles les canaux biliaires sont bouchés, soit par des calculs de la vésicule, soit par quelqu'autre chose, au point qu'il est impossible que la bile coule dans les intestins ; et cependant ces personnes vivent pendant très-longtems dans cet état. La digestion, et par conséquent la formation du chyle, peuvent donc être indépendans de la bile.

La bile paroît principalement destinée à opérer la séparation de la matière excrémentitielle d'avec le chyle, après que ces substances ont été l'une et l'autre formées, et à produire l'évacuation de l'excrément hors du corps. Il est probable que ces deux substances resteroient mélangées, peut-être même qu'elles seroient en partie absorbées ensemble, si ce n'étoit la bile qui semble se combiner avec la matière excrémentitielle, faciliter par cette combinaison sa séparation du chyle, et prévenir ainsi son absorption. Fourcroy suppose que la bile subit une décomposition, aussitôt qu'elle se mêle avec les matières contenues dans le canal intestinal ; que ses parties alcalines et salines se combinent avec le chyle, qu'ils augmentent sa fluidité, tandis que l'albumine et la résine s'unissent à

la matière excrémentitielle, et lui donnent par degrés de la consistance (1). D'après les dernières expériences de Berzelius sur les matières fécales, détaillées dans le chapitre précédent, on ne peut douter que les principes constituans de la bile ne se trouvent dans la matière excrémentitielle; ce qui donne beaucoup de probabilité à la théorie ingénieuse de Fourcroy. La bile stimule aussi l'action du canal intestinal, et cette action fait évacuer plus promptement la matière qu'il contient; car toutes les fois qu'il y a défaut de bile, le corps est constamment plus resserré.

[*Le chyle se mêle avec la lymphe.*] 8. Le chyle, après qu'il a été absorbé par les vaisseaux lactés, est conduit par eux dans un assez gros vaisseau connu sous le nom de *canal thorachique*. Il se décharge également dans le même vaisseau un fluide transparent, transporté par une série de vaisseaux qui partent de toutes les cavités du corps. On a donné le nom de *lymphatiques* à ces vaisseaux; et celui de *lymphe* au fluide qu'ils charrient. Ainsi le chyle et la lymphe se mêlent ensemble dans le canal thorachique.

On a peu de connoissances précises sur la nature de la *lymphe*, parce qu'il est à peine

(1) Fourcroy. X. 48.

possible de la recueillir en grande quantité. Elle est sans couleur, ayant quelque viscosité, et, à ce qu'on assure, une pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau. Suivant certains physiologistes, elle se coagule par la chaleur; et, s'il en est ainsi, elle contient de l'albumine; de même, que si l'on en juge par son aspect, il est probable aussi qu'il y entre de la gélatine. Elle y est certainement en quantité considérable, car les vaisseaux lymphatiques sont très-nombreux.

[*Transmis aux poumons.*] 9. Le chyle et la lymphe ainsi mélangés, passent directement dans les vaisseaux sanguins. L'effet produit par leur union dans le canal thorachique n'est pas connu; mais ni la couleur, ni les autres caractères extérieurs du chyle ne subissent d'altération. Chez l'homme, et dans beaucoup d'autres animaux, le canal thorachique entre à la jonction des veines gauches sous-clavières et carotides, et le chyle est transporté directement au cœur, et s'y mêle avec le sang qui existe déja dans les vaisseaux sanguins. Du cœur, le chyle et le sang mêlés ensemble sont portés dans les poumons, où ils subissent d'autres changemens.

Tels sont les phénomènes de la digestion, autant qu'il a été possible de les observer. L'aliment est introduit d'abord dans l'estomac,

où, par l'action du suc gastrique, il est converti en chyme. Le chyme passe dans le canal intestinal, où il éprouve de nouveaux changemens. Il s'y décompose peu-à-peu, et se convertit en chyle et en matière excrémentielle. Ces substances sont séparées l'une de l'autre par le moyen de la bile. La matière excrémentielle est évacuée; mais le chyle absorbé par les vaisseaux lactés se transmet aux vaisseaux sanguins et aux poumons. Il nous reste à déterminer quels sont les changemens qu'il y éprouve.

SECTION II.

De la respiration.

[*Respiration nécessaire.*] Tout le monde connoît la nécessité absolue de la respiration, ou de quelque chose d'analogue; et peu de personnes ignorent que les poumons constituent l'organe au moyen duquel elle s'effectue dans l'homme, et dans les animaux à sang chaud. Or, la respiration consiste à aspirer une certaine quantité d'air qui entre dans les poumons, et à l'en expulser. Cette double fonction s'effectue à l'aide de mouvemens alternatifs, dont l'action

est continuelle. Si elle vient à être suspendue, même pendant le tems le plus court, l'animal meurt.

Le fluide que les animaux respirent est l'air atmosphérique ordinaire; et il a été reconnu par expérience, qu'on ne peut y substituer aucun autre corps gazeux connu. On les a essayés tous, et tous il se sont trouvés funestes à l'animal à qui on les a fait respirer.

Sous le rapport de la respiration, les corps gazeux peuvent être divisés en deux classes, savoir: 1°. les gaz non respirables; 2°. les gaz respirables.

[*Gaz non respirables.*] I. Les gaz de cette classe sont d'une nature telle qu'ils ne peuvent pénétrer jusque dans les poumons d'aucun animal; l'épiglotte se ferme spasmodiquement toutes les fois qu'ils la touchent. L'acide carbonique se rapporte à cette classe de gaz, et probablement tous les autres gaz acides, ainsi que semblent l'indiquer les expériences de Pilâtre-de-Rozier (1).

(1) Pilâtre-de-Rozier entra dans une cuve de brasseur pleine de gaz acide carbonique, dégagé par la fermentation. Une douce chaleur se fit sentir dans toutes les parties de son corps, et donna lieu à une transpiration sensible. Une légère démangeaison le força souvent de fermer les yeux. Toutes les fois qu'il essayoit de respirer, une suffocation violente l'en empêchoit. Il chercha l'escalier afin de sortir, mais il ne put le trouver assez promptement. La nécessité de

Le gaz ammoniac doit être rangé dans la même classe : car Pilâtre reconnut que les poumons des animaux qui y avoient été suffoqués, ne verdissoient pas les couleurs bleues végétales (1).

[*Gaz respirables de 4 espèces.*] II. Les gaz de la seconde classe peuvent entrer dans les poumons, et ils en sortent sans qu'il y soit apporté aucun obstacle par les organes respiratoires ; et par conséquent l'animal est capable de les respirer. On peut partager ces gaz en quatre classes subordonnées ; 1°. les gaz qui tuent sur-le-champ, mais sans produire de changement sensible dans le sang. Ils n'occasionnent la mort à l'animal que parce qu'ils le privent d'air, de la même manière qu'il seroit suffoqué si on le tenoit

---

respirer devint plus urgente, il lui prit un étourdissement et un tintement d'oreilles. Aussitôt qu'il se retrouva dans l'air atmosphérique, il respira à la vérité librement, mais pendant quelque tems il ne put rien distinguer : son visage étoit devenu pourpre, ses membres s'étoient affoiblis, et à peine pouvoit-il comprendre ce qu'on lui disoit ; mais ces symptômes disparurent bientôt après. Il répéta plusieurs fois l'expérience ; et toujours il éprouva que tant qu'il pouvoit rester sans respirer, il pouvoit parler et changer de place sans inconvénient ; mais lorsqu'il se trouvoit obligé de respirer, la suffocation se manifestoit de nouveau. Jour. de phys. XXVIII. 418.

(1) *Ibid.* p. 424.

plongé sous l'eau. Les seuls gaz qui se rapportent à cette espèce, sont le *gaz hydrogène* et le *gaz azote*. 2°. Les gaz de la seconde classe sont ceux qui tuent immédiatement, mais qui produisent en même tems certains changemens dans le sang : et par conséquent ils donnent la mort, non-seulement parce qu'ils privent l'animal d'air, mais encore par l'effet de certaines propriétés qui leur sont particulières. Les gaz qui appartiennent à cette division, sont le *gaz hydrogène carburé*, le *gaz hydrogène sulfuré* (1), le *gaz oxide de carbone*, et peut-être aussi le *gaz nitreux*. 3°. Les gaz de la troisième espèce peuvent être respirés pendant quelque tems par l'animal sans le détruire ; mais si leur action est assez prolongée, ils finissent par lui donner la mort. A cette espèce se rapportent le gaz oxide nitreux et le gaz oxigène (2). 4°. La quatrième espèce est l'*air*, le seul corps gazeux qui soit toujours respirable par l'animal, sans lui nuire (3).

---

(1) *Voyez* les Expériences de Chaussier. *ibid.* LVI. 35.

(2) Peut-être aussi le gaz nitreux produiroit-il le même effet, s'il étoit respiré par un animal dont les poumons ne continssent pas d'oxigène.

(3) L'Essai du docteur Bostock, sur la respiration, contient la description la plus complète de toutes les expériences faites sur ce sujet, la clarté, l'impartialité, et le juge-

[*Oxigène nécessaire à la respiration.*] On sait depuis longtems qu'un animal ne peut respirer une certaine quantité d'air que pendant un tems limité; qu'ensuite cet air devient pour lui le poison le plus mortel, en produisant une suffocation aussi complète que le gaz le plus nuisible, ou qu'une absence totale d'air. On avoit soupçonné, il y a longtems, que ce changement étoit dû à l'absorption d'une portion de l'air; et Mayow fit un grand nombre d'expériences très-ingénieuses pour constater le fait. Ce fut en 1757 que le docteur Black, en soufflant à travers de l'eau de chaux, reconnut que l'air sorti des poumons contenoit de l'acide carbonique (1). Lavoisier confirma cette découverte dans sa première Dissertation sur la Respiration, publiée dans les Mémoires de l'Académie pour 1777. Priestley et Schéele démontrèrent que la quantité d'oxigène dans l'air atmosphérique étoit diminuée pour la respiration. Il fut prouvé depuis par Lavoisier et par d'autres savans, qui confirmèrent ces faits en leur donnant beaucoup plus de développement, qu'aucun animal ne pouvoit vivre dans un air totalement dépouillé

ment solide de cet auteur, égalent l'étendue de ses connoissances.

(1) Black's *Lectures*, II. 87.

d'oxigène. Les poissons eux-mêmes, qui ne respirent pas d'une manière sensible, meurent promptement si on les plonge dans une eau dépourvue de gaz oxigène. Les grenouilles, qui peuvent à volonté suspendre leur respiration, meurent au bout de 40 minutes, si l'eau dans laquelle on les a renfermées est recouverte d'une couche d'huile (1). Vauquelin a prouvé que les insectes et les vers présentoient précisément les mêmes phénomènes; qu'il leur falloit de l'air comme aux autres animaux, et qu'ils mouroient si on les en privoit; qu'ils diminuoient la quantité de l'oxigène de l'air où ils vivoient, et donnoient par la respiration les mêmes produits que les autres animaux. Il reconnut que les vers, qui conservent plus fortement la vie que la plupart des autres animaux, ou qui sont moins affectés par les gaz délétères, absorboient, avant que de mourir, chaque molécule de l'oxigène contenu dans l'air où ils étoient renfermés. Il fit ses expériences sur le *gryllus viridissimus*, le *limax flavus* et le *helix pomatia* (2).

La quantité d'air respiré varie beaucoup dans les divers animaux. L'homme et les animaux à sang chaud sont dans la nécessité de respirer

(1) Carradori. Ann. de chim. XXIX. 171.

(2) Ann. de chim. XII. 278.

continuellement, au lieu que les animaux amphibies ont un certain pouvoir sur la faculté de respiration, et peuvent suspendre entièrement cette fonction pendant un tems limité. Le docteur Barckey s'est assuré que ces animaux acquéroient, par l'habitude, un plus grand empire sur leurs organes respiratoires. Les poissons ne respirent pas du tout, et ils consomment si peu d'air, que la petite portion qui en est tenue en dissolution par l'eau dans laquelle ils nagent leur suffit. Il paroît que le nombre d'inspirations faites dans un tems donné, diffère considérablement d'un homme à un autre. Le docteur Halès les établit à 20 dans l'espace d'une minute. Un homme sur lequel le docteur Menzies fit des expériences, ne respiroit que quatorze fois dans une minute. Davy nous apprend que dans ce même tems, il respire 26 à 27 fois, et moi je respire ordinairement 19 fois. Ainsi, on peut prendre le nombre 20 comme règle commune: or, 20 inspirations par minute, font 28800 dans 24 heures.

[*Quantité d'air respiré.*] La quantité d'air qui entre et sort à chaque respiration, doit varier considérablement en raison de la taille de l'individu, et de la capacité de ses poumons. Le docteur Menzies trouva que la quantité moyenne d'air qui entre dans les poumons d'un homme

à chaque inspiration, est de 655 centimètres cubes. Le docteur Goodwin a conclu d'après ses expériences, que la quantité moyenne d'air qui restoit dans les poumons, après une expiration complète, s'élevoit à 1786 centimètres cubes, et Menzies essaya de prouver, qu'il en reste 2933 centimètres cubes après une expiration ordinaire. Suivant Davy, après une expiration forcée, ses poumons retiennent encore 672 centimètres cubes d'air; et,

Après une expiration naturelle.	1933
Après une inspiration naturelle.	2212
Après une inspiration forcée.	4162
Par une pleine expiration forcée, après une inspiration forcée, il rendit . . .	3113
Après une inspiration naturelle.	1286
Après une expiration naturelle.	1106

L'estimation d'une inspiration ordinaire, par le docteur Menzies, paroît être la plus approximative; mais le docteur Bostock a fait voir que son évaluation de la capacité des poumons est trop foible. Peut-être ne s'écarteroit-on pas beaucoup de la vérité si, comme lui, on supposoit que la quantité ordinaire d'air contenu dans les poumons est de 4588 centimètres cubes, et qu'il en entre et qu'il en sort 655 centimètres cubes, ou les 0,143 du tout. A

chaque respiration ordinaire. Ainsi, en supposant 20 inspirations par minute, on aura, pour la quantité d'air entré et sorti des poumons dans cet intervalle de tems, 13100 centimètres cubes, ce qui, pour une heure, fait 786 décimètres cubes, et pour les 24 heures, 18864 décimètres cubes, ce qui représente près de 24 kilogrammes.

Essayons maintenant de suivre les changemens produits par la respiration. Ils sont de deux sortes; savoir : 1°. ceux produits sur l'air respiré; 2°. ceux qu'éprouve le sang exposé à l'action de cet air.

[*Changemens produits sur l'air respiré.*] I. Nous sommes principalement redevables à Priestley, à Cigna, à Menzies, à Lavoisier, à Seguin et à Davy, de la connoissance que nous avons des changemens produits sur l'air par la respiration. Ces changemens consistent; savoir : 1°. en ce qu'une partie de l'oxigène de l'air respiré disparoît; 2°. en ce qu'on trouve à sa place de l'acide carbonique; 3°. en ce qu'il est chargé d'eau à l'état de vapeur.

[*Changement du volume.*] 1. On a fait un très-grand nombre d'expériences pour déterminer le changement de volume que l'air subit par la respiration. Suivant Davy, cette diminution du volume de l'air est des 0.0143 à 0.01 par une

seule inspiration et expiration (1). Si avec le docteur Bostock on évalue cette diminution moyenne aux 0.0125, et la quantité d'air pris dans les poumons et sorti à chaque inspiration, à 655 centim. cubes; il s'ensuivra qu'il disparoît 8 centim. cubes chaque fois qu'on respire, ce qui par jour s'éleveroit à 230400 centim. cubes, où environ 230 décimètres cubes.

On a porté à des taux différens d'évaluation, la diminution de volume que l'air éprouve lorsqu'un animal le respire jusqu'à ce qu'il ne puisse plus le supporter. Suivant Davy, cette diminution est des 0.055 de la totalité de l'air (2); Lavoisier et Goodwin la portent aux 0.016 (3); et, d'un autre côté, Crawford n'y reconnut aucune diminution (4). Il faut conclure de la variation de ces proportions entre elles, et de la différence qu'elles présentent relativement à l'estimation d'une seule respiration, que la diminution varie à des tems différens. Je me décidai, d'après une lettre que je reçus de M. Dalton, dans l'été de 1806, à faire quelques expériences sur ce sujet. Dans certains cas, je ne m'appercevois d'aucune diminution;

(1) Davy's *Researches*. p. 431.
(2) *Ibid.* p. 435.
(3) Bostock sur la respiration. p. 87.
(4) Crawford *on heat*. 146.

dans d'autres, elle étoit sensible. Je l'a trouvai la plus grande de toûtes lorsque l'animal étoit retiré de l'air plusieurs fois pendant l'expérience, ou lorsque l'air employé étoit plus pur que celui de l'atmosphère. Je suis disposé à regarder cette diminution comme accidentelle, ou comme due à quelque absorption d'air entièrement indépendante de la respiration, et variant excessivement suivant les circonstances.

[*Oxigène consumé.*] 2. Lorsque l'air inspiré sort des poumons, on reconnoît qu'il est dépouillé d'une certaine portion de son oxigène. On a fait diverses expériences pour déterminer combien il se perd de ce principe par la respiration dans un tems donné; mais les résultats ne correspondent aucunement entre eux. Et en effet il est très-probable, si ce n'est pas chose absolument certaine, que le changement produit par le même animal sur l'air respiré, varie matériellement dans des tems différens, et, en conséquence de circonstances diverses. On ne peut donc attendre d'expériences sur cette fonction, qu'un résultat approximatif.

Le docteur Menzies essaya le premier d'évaluer la quantité d'oxigène qu'un homme consumoit en un jour. Suivant lui, elle s'élève à 590 centimètres cubes dans l'espace d'une minute, et par conséquent à 850 décimètres cubes dans

24 heures (1). Cette estimation excède celle établie par Lavoisier et Davy, d'après leurs expériences. Lavoisier et Seguin portent la quantité d'oxigène qu'un homme consume en 24 heures à plus de 754 décimètres cubes, et ce résultat coïncide à-peu-près avec celui que Lavoisier obtint des dernières expériences dont il s'occupoit lorsqu'on l'en arracha pour le conduire à l'échafaud. Les expériences de Davy s'accordent assez bien aussi avec ce résultat. Il calcule que 518 centimètres cubes d'oxigène sont consumés dans une minute, ce qui fait, pour 24 heures, 745 décimètres cubes (2). Cette coïncidence doit nous faire considérer ce résultat comme une approximation très-grande de la vérité. On en peut donc conclure, qu'un homme consume par jour près de 750 décimètres cubes d'oxigène. Or, puisque l'oxigène ne forme que les 0.20 de l'atmosphère, il s'ensuit qu'un homme détruit dans un jour, ou rend incapables d'entretenir la combustion et la respiration, plus de 3 mètres cubes d'air.

[*Formation de l'acide carbonique.*] 3. L'air qui sort des poumons contient une certaine quantité d'acide carbonique qui n'y existoit pas

(1) Bostock *on respiration.* p. 81.

(2) Davy's *Researches.* p. 433.

avant que cet air eût servi à la respiration. Le docteur Menzies considéra le volume de ce gaz comme étant précisément équivalent à celui de l'oxigène consumé. Ce fut aussi le résultat des expériences du docteur Crawford. Lavoisier, dans celles qu'il fit sur le cochon d'Inde, trouva la proportion un peu plus foible. Dans sa première expérience, il reconnut que l'oxigène consumé étoit à l'acide carbonique formé comme 20 à 16.5 ; dans la seconde, comme 20 à 17.3 (1). Dans ses expériences sur Seguin, en 1789, l'oxigène consumé étoit au volume d'acide carbonique formé à-peu-près comme 20 à 16.6; mais, dans celles qu'il fit depuis, la proportion d'acide carbonique étoit presque diminuée de moitié. Dans les expériences de Davy, le volume d'acide carbonique formé correspondoit de très-près à celui de l'oxigène consumé (2), de sorte qu'elles s'accordoient, sous ce rapport, avec celles de Crawford et de Menzies. J'appris par M. Dalton, dans l'été de 1806, qu'il s'étoit assuré par un grand nombre d'expériences, que le volume de gaz acide carbonique formé étoit exactement égal à celui du gaz oxi-

(1) *Voyez* pour les détails, Mém. par. 1780. p. 401. Ann. de chim. V. 261, et Bostock sur la respiration. p. 79.

(2) Davy's *Researches*. p. 431.

gène consumé. En répétant l'expérience, dans la vue particulière de m'assurer du fait, je trouvai que cela avoit à très-peu-près lieu dans certains cas; mais qu'en général le volume d'oxigène disparu étoit un peu plus grand que celui de l'acide carbonique formé; mais la différence varioit considérablement et se rapportoit à celle de la diminution du volume de l'air par la respiration. Je considère en conséquence cette diversité comme résultant de la soustraction d'une partie de l'air par quelque autre voie que celle de la respiration. Si l'on m'accorde que cette soustraction a lieu, je ne doute point, d'après mes propres expériences, que le volume de l'acide carbonique formé par la respiration ne soit précisément égal à celui de l'oxigène disparu. Il est difficile d'en établir la quantité absolue, parce qu'elle dépend d'une grande variété de circonstances. Je suis disposé à croire qu'elle se rapproche de celle de 655 décimètres cubes dans l'espace de 24 heures, quoique probablement elle soit un peu au-dessous de cette quantité. Or, cette quantité d'acide carbonique contient un peu moins de 340 grammes de carbone.

[*Azote.*] 4. Le docteur Priestley conclut de ses expériences, que non-seulement l'oxigène de l'air respiré, étoit diminué, mais même

que l'azote l'étoit aussi (1). Cette opinion fut confirmée par Davy, qui trouva que la quantité d'azote absorbée, s'élevoit aux 0.143 environ de celle de l'oxigène (2). Le docteur Henderson a fait dernièrement des expériences qui lui ont donné le même résultat, si ce n'est cependant que la quantité d'azote absorbée étoit un peu moindre (3). En répétant ces expériences, je reconnus aussi une perte d'azote; mais elle étoit extrêmement variable, quelquefois à peine sensible, elle étoit d'autres fois considérable. Elle se trouvoit être dans un certain rapport avec la diminution du volume de l'air respiré, et avec la différence entre le volume de l'oxigène consumé et de l'acide carbonique formé. Je suis donc disposé à attribuer toutes ces différences à la même cause. Je conçois qu'une portion de l'air respiré disparoît sans éprouver aucun changement, que c'est cette portion qui occasionne la diminution de l'azote, ainsi que la différence entre le volume de l'acide carbonique formé, et de l'oxigène consumé. Que devient cette portion d'air? c'est ce qu'il n'est pas facile de savoir; mais je pense

(1) Priestley. II. 380.
(2) Davy's *Researches*, p. 433.
(3) Nicholson's *Jour.* VIII. 44.

qu'on peut concevoir que cette disparition tient à des circonstances extraordinaires résultant de l'expérience. Il est possible, que dans ces circonstances, la difficulté de faire sortir l'air des poumons soit telle qu'elle détermine l'action d'absorbans, et qu'ils enlèvent une portion de l'air qui, dans la situation ordinaire des poumons, en seroit sortie par expiration.

[*Eau dégagée.*] 5. Il n'est pas aussi facile de reconnoître la proportion de l'eau dégagée des poumons à l'état de mélange avec l'air expiré, que celle de l'acide carbonique. Suivant les expériences du docteur Hales, elle s'élève dans un jour à 634 grammes (1); mais sa méthode n'étoit pas susceptible d'une grande exactitude. Lavoisier, d'un autre côté, l'évalue à un peu plus haut, mais la proportion semble avoir été plutôt le résultat du calcul, que d'une expérience positive. Le petit nombre d'essais que je fis sur moi-même, dans l'été de 1806, me donnèrent pour résultat environ 590 gram. par jour pour la quantité d'air émise de mes poumons; mais je n'insiste pas beaucoup sur ces résultats, parce que les essais ne furent pas assez variés pour pouvoir en déduire un terme moyen satisfaisant. Je me persuade cependant qu'il ne sera pas hors

(1) Végét. stat. II. 527.

de propos, de donner ici l'exposé de la méthode que je suivis, à raison de sa simplicité. Après avoir rempli d'eau un verre, je respirois sur ce liquide, et en élevant par degrés sa température jusqu'à ce que la vapeur de l'haleine cessât d'être condensée, je m'assurois, au moyen de la table de M. Dalton, de la force de la vapeur contenue dans l'air respiré. En déterminant alors dans le même tems la force de la vapeur dans l'atmosphère, et la déduisant de la force de la vapeur dans l'haleine, je parvenois à connoître la force de la vapeur émise des poumons. En évaluant à 655 centimètres cubes d'air chaque inspiration, il étoit facile de calculer par la table de Dalton, le poids de la vapeur qu'il contenoit lorsqu'il étoit expiré.

II. [*Changemens produits sur le sang.*] Essayons actuellement de déterminer les changemens produits sur le sang par la respiration. Tout le sang est porté du cœur aux poumons, il circule à travers les vaisseaux de cet organe; et pendant cette circulation il est exposé à l'influence de l'air que l'animal inspire continuellement dans les poumons. Or, cette action produit sur le sang certains changemens, qui ont été en partie reconnus par Priestley, Cigna, Fourcroy, Hassenfratz, Beddoes, Watt, et surtout par Davy. Ces changemens, autant qu'ils

ont pu être constatés, présentent les phénomènes qui suivent; 1°. le sang acquiert une couleur rouge plus vive; 2°. le chyle disparoît; 3°. le sang perd une certaine portion de carbone; 4°. il émet de l'eau.

1. On sait depuis longtems, que le sang qui coule dans les veines est d'une couleur pourpre rougeâtre foncée, tandis que celle du sang artériel est d'un rouge écarlate vif. Lower remarqua que la couleur du sang veineux étoit convertie dans la couleur du sang artériel pendant son passage à travers les poumons. On ne peut pas distinguer à sa couleur blanche le chyle dans le sang après qu'il a passé à travers les poumons. Il se produit alors deux changemens sur l'aspect du sang; 1°. il acquiert une couleur d'un rouge vif; 2°. le chyle disparoît totalement. Lower lui-même eut connoissance que le changement étoit produit par l'air, et Mayow essaya de prouver qu'il avoit lieu par l'absorption d'une partie de l'air. Mais les physiologistes ne commencèrent à présenter quelque explication satisfaisante des phénomènes de la respiration, qu'à partir de l'époque où le docteur Priestley eût découvert que le sang veineux acquéroit une couleur écarlate, lorsqu'on le mettoit en contact avec le gaz oxigène, tandis que dans les mêmes circonstances le gaz hydrogène

en donnoit une rouge foncée au sang artériel ; ou ce qui est la même chose, que le gaz oxigène donnoit instantanément au sang veineux la couleur du sang artériel ; et qu'au contraire, le gaz hydrogène donnoit au sang artériel la couleur du sang veineux.

[*Action des différens gaz sur le sang.*] Le sang est un fluide de nature si compliquée, qu'il est difficile de déterminer quels sont les changemens qu'y produisent les divers gaz, lorsqu'on l'expose à leur action hors du corps ; et lors même qu'on y parviendroit, on n'a aucun moyen de prouver que les effets de ces corps gazeux sur le sang coagulé, sont les mêmes que ceux qu'ils produiroient sur le sang dans son état naturel, circulant dans les vaisseaux de l'animal vivant. Voici les faits qu'on a pu reconnoître.

[*Oxigène.*] 1. Il paroît d'après les expériences de Priestley, Girtanner et Hassenfratz, que lorsqu'on expose le sang veineux à l'action du gaz oxigène, en le tenant renfermé avec ce gaz, il prend à l'instant même une couleur écarlate. M. Davy n'apperçut aucune diminution sensible dans le volume du gaz.

[*Air.*] 2. Le même changement de couleur a lieu lorsqu'on expose le sang à l'influence de l'air atmosphérique. Dans ce cas il se forme une

certaine quantité de gaz acide carbonique, et il disparoît une quantité de gaz oxigène exactement égale en volume; en tenant compte toutefois de la petite quantité d'acide carbonique, qu'on suppose être absorbée par le sang lui-même.

[*Gaz azote.*] 3. Le sang veineux exposé à l'action du gaz azote reste sans altération dans sa couleur; et il n'en résulte aucune diminution sensible dans le volume du gaz.

[*Gaz nitreux.*] 4. Si l'on expose le sang veineux à l'action du gaz nitreux, il prend une couleur poupre foncée, et il y a absorption des 0.125 du gaz.

[*Oxide nitreux.*] 5. Par son exposition à l'action de l'oxide nitreux, le sang veineux devient d'un pourpre plus vif, sur-tout à la surface, et une portion considérable du gaz est absorbée.

[*Acide carbonique.*] 6. Le sang veineux prend une couleur rouge brunâtre, plus foncée qu'à l'ordinaire, lorsqu'on le soumet à l'action du gaz acide carbonique, et le gaz éprouve une légère diminution de volume.

[*Hydrogène carburé.*] 7. Le gaz hydrogène carburé donne au sang veineux une belle couleur rouge, d'une nuance plus foncée que celle que lui fait prendre l'oxigène, ainsi que le remarqua, pour la première fois, le docteur Beddoes; et en même tems il y a absorption

d'une petite portion du gaz. Le docteur Watt fut le premier qui découvrit que ce gaz avoit la propriété d'empêcher, ou au moins de retarder la putréfaction du sang (1).

8. Le docteur Priestley reconnut que le sang artériel mis en contact avec le gaz azote, ou avec le gaz acide carbonique, prenoit peu-à-peu la couleur foncée du sang veineux (2). Il observa aussi que le sang artériel, acquéroit la couleur du sang veineux, lorsqu'il étoit placé dans le vide, d'où il suit que cette altération de couleur est due à quelque changement qui s'opère dans le sang lui-même; sans le secours d'aucun agent extérieur (3).

Le sang artériel acquiert très-promptement une couleur beaucoup plus foncée, si on le laisse en contact avec le gaz hydrogène placé au-dessus de lui (4). Il est donc probable que la présence de ce gaz accélère et augmente le changement, qui auroit eu lieu sur le sang sans aucun agent extérieur.

[*Par le repos.*] 9. Si on laisse le sang artériel en contact avec le gaz oxigène, il acquiert peu-

(1) Davy's *Researches*, p. 380.
(2) Priestley. III. 363.
(3) *Ibid.*, et Ann. de chim. IX. 269.
(4) Fourcroy, Ann. de chim. VII. 149.

à-peu la même couleur foncée qu'il auroit prise dans le vide, ou en contact avec le gaz hydrogène ; et après que ce changement a eu lieu, l'oxigène ne peut plus rétablir la couleur écarlate (1). Ce n'est donc que sur une partie du sang que l'oxigène agit ; et lorsque cette partie a subi le changement qui occasionne la couleur foncée, le sang n'est plus susceptible d'être affecté par l'oxigène.

[*Et par l'acide oximuriatique.*] 10. M. Hassenfratz ayant versé une certaine quantité d'acide oximuriatique dans du sang veineux, le sang se décomposa sur-le-champ, et prit une couleur foncée presque noire ; mais avec l'acide muriatique ordinaire, la couleur ne subit aucune altération (2). Or, l'acide oximuriatique a la propriété de céder promptement son oxigène ; donc la couleur noirâtre étoit due à la combinaison rapide d'une partie du sang avec l'oxigène.

[*Théorie de Priestley.*] 2. Le docteur Priestley, le premier des chimistes modernes qui porta son attention sur la respiration, conclut de quelques-unes de ses premières expériences, que le sang en traversant les poumons, donnoit à l'air du phlogistique, que cet air étoit

(1) Fourcroy, Ann. de chim. IX. 268.
(2) *Ibid.*

expiré chargé de ce principe ; et que par conséquent l'objet de la respiration étoit d'enlever au sang le phlogistique.

[*Modifiée par Lavoisier.*] Bientôt après, Lavoisier détermina avec plus de précision les changemens que l'air subit pendant la respiration ; et il établit aussi une théorie pour l'explication des phénomènes de cette fonction, en la fondant sur ce que tous les changemens produits sur l'air inspiré se faisant dans les poumons ; c'étoit là que toutes les nouvelles substances expirées se formoient. Suivant lui, le sang n'absorbe pas d'air dans les poumons ; mais il abandonne de l'hydrogène et du carbone, qui, en se combinant avec l'oxigène de l'air inspiré, produisent de l'eau et de l'acide carbonique. Laplace, Crawford, Green et Girtanner, adoptèrent cette théorie avec de très-petites modifications. Cette théorie ne diffère que dans son développement de l'hypothèse première du docteur Priestley, que l'objet de la respiration est la séparation du phlogistique du sang ; car si l'on substitue l'hydrogène et le carbone au phlogistique, les deux théories s'accordent parfaitement. Lavoisier n'essaya pas de prouver la vérité de la sienne ; il chercha seulement à faire voir que l'oxigène absorbé, correspondoit exactement avec la quantité

d'oxigène contenue dans l'eau et dans l'acide carbonique émis.

[*Théorie de Lagrange.*] Lagrange proposa depuis une théorie bien différente. Suivant lui, le gaz oxigène, qui disparoît, se combine avec le sang lorsqu'il passe à travers les poumons; et au moment où cette combinaison s'opère, il se dégage du sang une certaine quantité de gaz acide carbonique et d'eau, qui sont rejetés avec l'air expiré. M. Hassenfratz adopta cette théorie, et en donna le développement. Dans la précédente édition de cet Ouvrage, j'embrassai ce système, un peu modifié par les expériences de Davy. Une lettre que je reçus de M. Dalton, dans l'été de 1806, dans laquelle il combattoit cette théorie en défendant celle de Crawford, me décida à l'examiner avec plus de soin, et je fus convaincu par le résultat d'une suite d'expériences que j'entrepris immédiatement à cet effet, que les objections de M. Dalton étoient bien fondées. Je considère la quantité d'acide carbonique formé, comme étant exactement égale au volume de l'oxigène qui disparoît. Il s'ensuit que cet oxigène doit être converti en acide carbonique dans les poumons; car l'oxigène, lorsqu'il est changé en acide carbonique, n'éprouve pas sensiblement d'altération dans son volume. Il faut donc alors que le sang émette

dans les poumons jusqu'à 340 grammes environ de carbone par jour, et c'est, je le conçois, tout ce qui a lieu dans les poumons. La vapeur aqueuse est sans doute secrétée du sang pour se mêler avec l'air inspiré; mais la secrétion se fait probablement dans des organes appropriés. Par la perte de ce carbone, le sang veineux est converti en sang artériel. C'est précisément la même chose qui arrive lorsqu'on expose le sang veineux à l'air.

[*Chyle converti en sang.*] Je présume que la conversion du chyle en sang se fait dans les vaisseaux sanguins. En effet, le sang est un fluide qui éprouve continuellement une suite de changemens. Il s'ensuit qu'il n'est conservé dans une nature semblable qu'au moyen de matière nouvelle qui afflue continuellement, et qui continuellement est transformée en sang. D'après les observations les plus exactes qui aient été faites, il paroît que le chyle et la lymphe ne contiennent point de fibrine, et cependant c'est cette dernière substance qui constitue une partie essentielle du sang. Cette fibrine est employée à réparer la dissipation que font les muscles, qui, comme parties les plus actives du corps, ont probablement besoin de la plus fréquente restauration. Elle sert sans doute aussi à d'autres objets utiles. La quantité

de fibrine dans le sang, doit alors diminuer continuellement, et par conséquent il doit s'en former constamment de nouvelle. Mais les seules substances qui puissent contribuer à cette formation, sont le chyle et la lymphe, et elles ne contiennent ni l'une ni l'autre la fibrine. Il doit donc s'opérer une décomposition continuelle du chyle et de la lymphe dans les vaisseaux sanguins, et une formation non interrompue de nouvelle fibrine. Il peut s'y produire aussi d'autres substances; mais on est certain qu'il faut que celle-ci s'y forme, puisqu'elle n'existe pas préalablement. Or, l'un des principaux objets de la respiration, est sans doute de faciliter cette décomposition du chyle et la formation complète du sang.

Il résulte des expériences de Fourcroy dont il a déja été fait mention, que la fibrine contient plus d'azote, et moins de carbone qu'aucune des autres parties constituantes du sang, et par conséquent aussi qu'aucune des parties constituantes du chyle. Il est impossible de dire de quelle manière le chyle, ou une partie du chyle se convertit en fibrine : nos connoissances à cet égard sont encore trop bornées pour qu'elles puissent nous rendre capables de dévoiler le mystère qui enveloppe cette opération; mais nous pouvons voir au moins, qu'il faut

que la partie du chyle qui doit se convertir en fibrine perde une portion de son carbone; d'où il suit, qu'à mesure que la formation du sang s'avance, le carbone s'accumule de plus en plus dans le liquide, de manière que si l'excès n'en étoit pas enlevé, le procédé s'arrêteroit, et probablement le tout entreroit en putréfaction. On en peut donc conclure, qu'un des grands objets de la respiration est de soustraire ce carbone, par la formation de l'acide carbonique. Comment cela s'opère-t-il? c'est ce qu'il est impossible, quant à présent, d'expliquer; mais le fait n'est pas douteux.

[*La chaleur animale.*] Mais la soustraction du carbone n'est pas le seul avantage qui résulte de la respiration: la *température* de tous les animaux en dépend. On sait depuis longtems, que les animaux qui ne respirent pas ont une température de très-peu supérieure à celle du milieu dans lequel ils existent. Ce cas est celui des poissons et de beaucoup d'insectes. L'homme, au contraire, et les quadrupèdes qui respirent, ont une température beaucoup plus élevée que celle de l'atmosphère: celle de l'homme est d'environ 37° centigr. Les oiseaux, qui respirent proportionnellement une plus grande quantité d'air que l'homme, ont une température de 40° centigr. Il a été prouvé, que la température

de tous les animaux est proportionnelle à la quantité d'air qu'ils respirent dans un tems donné.

Ces faits suffisent pour démontrer que la chaleur des animaux dépend de la respiration. Cependant on n'avoit fait aucun essai pour expliquer la cause de la température des animaux qui respirent, avant que la doctrine du docteur Black sur la chaleur latente ne fût connue. Ce savant, dont les découvertes ont servi de base à toute la partie scientifique de la chimie, vit tout d'un coup la lumière que sa doctrine répandoit sur cette partie de la physiologie; aussi l'appliqua-t-il de bonne heure à l'explication de la température des animaux.

[*Théorie du docteur Black.*] Suivant lui, une partie de la chaleur latente de l'air inspiré devient sensible; et par conséquent la température des poumons, et du sang qui les traverse, doit s'élever; et le sang, ainsi échauffé, communique sa chaleur à toutes les parties du corps. Cette opinion étoit ingénieuse, mais elle étoit susceptible d'une objection sans réplique; car, s'il en étoit ainsi, la température devroit être plus grande dans les poumons que dans toute autre partie du corps, et diminuer proportionnellement à mesure que la distance aux poumons augmente, ce qui ne s'accorde pas avec les faits. La théorie fut en conséquence abandonnée par-

le docteur Black lui-même; il ne fit du moins aucun effort pour la soutenir.

[*Théorie de Crawford.*] Le docteur Crawford, qui considéroit tous les changemens produits par la respiration comme ayant lieu dans les poumons, expliqua l'origine de la chaleur animale presque exactement de la même manière que le docteur Black. Suivant lui, le gaz oxigène de l'air se combine dans les poumons avec le carbone fourni par le sang. Pendant cette combinaison, l'oxigène abandonne une grande quantité du calorique avec lequel il étoit combiné; et ce calorique suffit non-seulement pour maintenir la température du corps, mais aussi pour emporter l'eau nouvellement formée à l'état de vapeur, et pour élever considérablement la température de l'air inspiré. Ainsi, selon Crawford, tout le calorique qui maintient la température du corps, se développe dans les poumons. Sa théorie étoit donc susceptible de la même objection que celle du docteur Black; mais Crawford la prévint ainsi : il trouva que le calorique spécifique du sang artériel étoit 1.0300, tandis que celui du sang veineux n'étoit que 0.8928. De là il conclut, qu'à l'instant où le sang veineux se changeoit en sang artériel, son calorique spécifique augmente, et que par conséquent il exige une quantité additionnelle de

calorique pour conserver sa température aussi élevée qu'elle l'avoit été tandis que le sang étoit veineux (1). Cette addition est si grande, que tout le nouveau calorique développé y est employé. Ainsi donc, la température des poumons doit nécessairement rester la même que celle des autres parties du corps. Pendant la circulation, le sang artériel est converti par degrés en sang veineux ; par conséquent son calorique spécifique diminue, et il doit donner de la chaleur. C'est par cette raison que la température des extrémités du corps ne diminue pas. Cette théorie est extrêmement ingénieuse, et elle explique tous les phénomènes d'une manière beaucoup plus satisfaisante qu'aucune autre de celles qu'on a présentées jusqu'ici.

SECTION III.

De l'action des reins.

On est fondé à croire, d'après ce qui vient d'être dit, que le chyle et la lymphe se convertissent en sang pendant la circulation ; mais, outre les poumons et les artères, il est un autre organe dont la seule fonction aussi est de produire dans le sang un changement quelconque,

(1) Il est probable que la véritable pensée de l'auteur étoit : pour conserver cette température plus élevée qu'elle ne l'avoit été. (*Note du traducteur.*)

qui le rende plus complet, et plus propre au différens objets auquels il est appliqué. Cet organe a reçu le nom de *rein*.

Le sang passe en très-grande proportion à travers les reins; il y a même tout lieu de conclure que très-fréquemment la totalité du sang les traverse. Ces organes séparent l'urine du sang, pour être évacuée ensuite comme n'étant d'aucune utilité à l'animal.

[*Action des reins nécessaire.*] Les reins sont indispensables au maintien de la vie de l'animal; car il meurt très-promptement lorsqu'une maladie quelconque les empêche d'effectuer leurs fonctions : donc le changement qu'ils produisent sur le sang est un changement nécessaire pour lui donner la qualité qui convient aux usages auxquels il est destiné.

[*Cette action change la nature du sang.*] Puisque l'excrétion de l'urine a immédiatement lieu, il est évident que le changement opéré par les reins ne se réfère qu'au sang. Ce changement n'est pas simplement la soustraction d'une certaine quantité d'eau et de sels, accumulés dans le sang; mais c'est certainement un changement chimique qui est produit, soit sur tout le sang, soit au moins sur quelque partie importante du sang; car il se trouve dans l'urine deux substances, l'urée et l'acide urique, qui n'existent pas dans le sang. Ces deux substances

se forment donc dans les reins; mais, comme elles sont rejetées après leur formation, sans aucune autre destination, il est évident qu'elles ne sont pas formées dans les reins pour leur propre utilité. Il faut donc alors que quelque partie du sang se décompose dans le rein, et qu'il en résulte une ou plusieurs substances nouvelles; et l'urée ainsi que l'acide urique doivent s'y produire en même tems, en conséquence de l'action combinée des affinités qui déterminent le changement sur le sang; et ces deux substances étant inutiles, elles sont rejetées avec une certaine quantité d'eau et de sels. Il est très-probable que ces derniers corps étoient nécessaires pour amener les changemens qui se font dans les artères et dans les reins; et que ces changemens une fois effectués leur utilité cesse.

On ignore absolument quels sont les changemens que les reins opèrent sur le sang; mais il est évident qu'ils sont d'une grande importance. Si la méthode d'analyse des substances animales étoit assez perfectionnée pour admettre des conclusions exactes, on pourroit répandre beaucoup de lumière sur ce sujet, en soumettant séparément à l'analyse une certaine portion de sang tiré de la veine émulgente et une autre portion tirée des artères, et en déterminant d'une manière précise par quels caractères

particuliers ces deux espèces de sang diffèrent l'une de l'autre.

SECTION IV.

De la transpiration.

Nous avons vu que les principaux changemens que le sang éprouve, au moins autant que nous avons pu jusqu'à présent les reconnoître, ont lieu dans les poumons, dans les reins, et dans les artères. Dans les poumons, il se dégage du sang une certaine quantité d'eau, et de gaz acide carbonique; et dans les reins l'urine est formée et s'en sépare. Il paroît aussi qu'il est rejeté quelque chose du sang pendant qu'il circule dans les artères, au moins à travers ceux des vaisseaux qui avoisinent le plus la surface du corps : car il est de fait qu'il s'émet continuellement certaines substances des peaux des animaux. Ces substances sont connues en général sous le nom de *matière transpirable* ou *transpiration*. Elles ont beaucoup de ressemblance avec ce qui est émis dans les poumons; ce qui rend probable que l'une et l'autre de ces excrétions sont dues à la même cause; savoir, la décomposition produite dans le sang par les effets de la respiration.

[*Quantité transpirée.*] On a fait beaucoup d'expériences pour déterminer la quantité de matière qui transpire par la peau. C'est à Sanctorius qu'on en doit la première suite, et elle n'est pas la moins remarquable. Il continua ces expériences pendant au moins 30 ans. Après s'être assuré de son propre poids, et de celui de ses alimens, il attribua à la transpiration tout ce qu'il perdoit en poids en excédant de celui de ses excrémens. Des expériences semblables furent faites depuis en France par Dodart; en Angleterre par Keil; en Irlande par Bryan, Roberston et Rye; et dans la Caroline par Lining. Haller recueillit le résultat de toutes ces expériences; mais il ne donna aucune évaluation précise de la quantité totale à laquelle la transpiration pouvoit s'élever, puisque ces savans n'avoient pas fait de distinction entre la perte qui se fait par la peau, et celle qui a lieu par les poumons. Lavoisier et Seguin sont les seuls qui aient essayé de déterminer la quantité de matière qui transpire par la peau. Seguin fut ordinairement lui-même le sujet des expériences. Il se renfermoit dans un sac de taffetas gommé, et parfaitement imperméable à l'air, et ce sac étoit exactement fermé au-dessus de sa tête. On avoit fait à ce sac, au devant de la bouche de Seguin, une ouverture

dont on colloit avec soin les bords tout à l'entour de la bouche au moyen d'un mélange de térébenthine et de poix. De cette manière tout ce qui se dégageoit du corps étoit retenu dans le sac, à l'exception de ce qui s'échappoit des poumons par la respiration. En se pesant dans une balance très-sensible au commencement de l'expérience, et après être resté pendant un certain tems dans le sac, il s'assuroit de la quantité de matière enlevée par la respiration. Il se pesoit ensuite sans cette enveloppe de taffetas gommé, et en se pesant de nouveau après le même espace de tems que dans la première expérience, il avoit exactement ainsi la perte de poids occasionnée par la transpiration et par la respiration. En déduisant de la somme totale la diminution de poids indiquée par la première expérience, il déterminoit la quantité de matière qui s'échappoit par la transpiration dans un tems donné. On parvint à constater au moyen de ces expériences les faits suivans.

1. Le maximum de matière transpirée par minute, s'élevoit à 1699 milligrammes, et le minimum n'étoit que de 583 milligrammes, ce qui donne pour terme moyen par minute 1141 milligrammes, et pour 24 heures 1643 grammes. Cette quantité diffère moins qu'on

ne devoit s'y attendre du résultat des premières expériences faites par Dodart, Keil, Rye, etc.

2. La transpiration est augmentée par les boissons, mais elle ne l'est pas par l'aliment solide.

3. La transpiration est à son minimum immédiatement après le repas. Elle atteint son maximum pendant la digestion (1). La quantité de matière transpirée diffère considérablement selon les circonstances. On a reconnu que c'est dans les tems chauds, dans les climats chauds, et après beaucoup d'exercice, qu'elle est la plus grande; et l'on sait depuis longtems qu'elle est en rapport avec la quantité d'urine évacuée. Celle-ci est très-petite, lorsque la transpiration est grande, et *vice versâ*.

[*Substances transpirées.*] Il est difficile de déterminer la nature de la substance émise par la transpiration, parce qu'elle passe d'une manière invisible, et en petites quantités à la fois. On a pourtant reconnu l'eau, le carbone, et une matière huileuse parmi les matériaux de cette évacuation; et il s'émet par fois aussi à travers la peau un acide, qu'on a supposé être l'acide phosphorique, du phosphate de chaux et même de l'urée.

(1) Fourcroy. IX. 198.

[*Eau.*] 1. Les expériences les plus exactes qui aient été faites sur cette matière, sont celles de Cruickshanks. Il mit une de ses mains dans un vase de verre dont il boucha l'ouverture autour de son poignet avec une vessie. La surface intérieure du vase s'obscurcit peu-à-peu, et bientôt elle fut tapissée de gouttes d'eau. En maintenant ainsi sa main pendant une heure, il recueillit 1942 milligrammes d'un liquide qui avoit toutes les propriétés de l'eau pure (1). Il répéta la même expérience à neuf heures du soir, le thermomètre centigrade étant à 17°, et il n'obtint que 777 milligrammes, ce qui donne une quantité moyenne de 1359 milligrammes. Mais comme la main est plus exposée à l'action de l'air que le tronc du corps, on peut raisonnablement supposer que la transpiration du tronc est plus grande que celle de la main. En prenant donc 1942 milligrammes par heure pour terme moyen, et en supposant avec Cruickshanks, que la main soit les 0.016 de la surface du corps, la transpiration seroit par heure de 122 grammes, et dans 24 heures de 2928 grammes; ce qui est presque le double de la quantité reconnue par Lavoisier et Seguin. D'où l'on

(1) *On insensible perspiration*, p. 68.

peut conclure que la transpiration est plus grande par la main que par les autres parties du corps, pourvu toutefois que la proportion établie par M. Cruickshanks, entre la surface de la main et celle du corps soit exacte.

Il répéta l'expérience après avoir pris beaucoup d'exercice, et il recueillit dans une heure 3.107 grammes d'eau (1). Il trouva aussi que cette vapeur aqueuse traversoit sans difficulté son bas, qu'elle se faisoit jour à travers un gant de peau de chamois, et même qu'elle passoit à travers le cuir de sa botte, quoique beaucoup moins abondamment que lorsque la jambe n'étoit pas ainsi recouverte (2).

Il n'est pas difficile de voir pourquoi la quantité de vapeur aqueuse diminue avec le froid. lorsque la surface du corps est exposée à une température froide, la capacité des vaisseaux cutanés est moindre, et par conséquent la quantité qui coule par eux doit diminuer.

D'un autre côté, lorsque la température est de beaucoup augmentée, soit par l'exposition à une atmosphère chaude, soit par un exercice violent, la vapeur transpirée augmente non-seulement en quantité, mais même elle se

(1) *On insensible perspiration*, p. 70.
(2) *Ibid.* 82.

montre sous la forme d'un liquide. Ce liquide est connu sous le nom de *sueur*. On ne sait pas encore comment la sueur est produite ; mais son importance, et la très-grande utilité dont elle est à l'animal, sont bien connues. Aussitôt qu'elle paroît à la surface de la peau, elle commence à s'évaporer. Mais sa conversion en vapeur exige de la chaleur ; il y a en conséquence absorption d'une partie de celle de l'animal, dont la température est ainsi abaissée. C'est par cette raison que les animaux peuvent supporter sans en être incommodés une température beaucoup plus élevée qu'on n'auroit pu le supposer.

On connoît les expériences de Tillet, et celles plus décisives encore de Fordyce et de ses collaborateurs. Ces physiciens restèrent pendant un tems considérable dans une température supérieure à celle de l'eau bouillante.

[*Carbone.*] 2. Outre l'eau, on ne sauroit douter qu'il n'y ait aussi dégagement de carbone par les pores de la peau ; mais les expériences faites jusqu'ici ne suffisent pas pour nous mettre à même de décider dans quel état il s'y trouve. Cruickshanks reconnut que l'air du vase dans lequel il avoit tenu sa main et son pied enfermés pendant une heure contenoit du gaz

acide carbonique ; car la bougie y brûloit difficilement, et il troubloit l'eau de chaux (1) ; et M. Jurine trouva que l'air qui restoit pendant quelque tems en contact avec la peau, étoit presque entièrement composé de gaz acide carbonique (2). On peut tirer la même conclusion des expériences d'Ingenhousz et de Milly (3). Trousset a dernièrement observé qu'il s'étoit séparé de l'air en grande quantité du corps d'un de ses malades pendant qu'il étoit dans le bain (4). Or il est évident que le gaz acide carbonique dont la présence se manifestoit pendant l'expérience de M. Cruickshanks n'existoit pas préalablement dans le vase de verre ; il avoit donc dû, ou avoir été transmis tout formé à travers la peau, ou s'être produit pendant l'expérience, par l'absorption du gaz oxigène et l'émission subséquente du gaz acide carbonique. Les expériences de M. Jurine rendent la première de ces hypothèses inadmissible ; car il trouva que la quantité d'air en contact avec la peau n'augmentoit pas. Il faut par conséquent que la présence du gaz

(1) *On insensible perspiration*, p. 70 et 81.
(2) Encycl. méd. I. 515.
(3) *Ibid.* p. 511.
(4) Ann. de chim. XLV. 73.

acide carbonique soit due ou à l'émission du carbone, qui forme du gaz acide carbonique en se combinant avec le gaz oxigène de l'air, ou à l'absorption du gaz oxigène, et à l'émission subséquente du gaz acide carbonique; précisément de la manière, et pour la même raison, que ces substances sont dégagées par les poumons. La dernière de ces suppositions est la plus probable; mais les expériences faites jusqu'à présent ne nous suffisent pas pour décider la question.

[*Une matière huileuse.*] 3. Indépendamment de l'eau et du carbone, ou du gaz acide carbonique, il sort par la peau une substance particulière odorante. On sait que chaque animal a une odeur qui lui est particulière. Le chien découvre son maître, et même en suit au loin la trace, par le flaire. Un chien, qu'on avoit enchaîné pendant quelques heures après que son maître fût parti pour un long voyage, suivit si bien ses traces à l'odeur, qu'il le retrouva le troisième jour au milieu d'une foule (1). Mais il est inutile de multiplier des exemples d'un fait aussi notoire. Or cette odeur est nécessairement due à quelque matière particulière qui s'exhale continuellement; et cette matière

(1) Cruickshanks, *On insensible perspiration*, p. 93.

doit différer en quelque chose soit en quantité, soit en d'autres propriétés, puisque nous voyons que c'est par elle que le chien distingue facilement l'individu. Les expériences de Cruickshanks prouvent jusqu'à un certain point que cette matière est une substance huileuse; ou du moins qu'une substance huileuse sort par la peau. Il porta à plusieurs reprises, nuit et jour pendant un mois, et dans le tems le plus chaud de l'été, le même gilet de laine tricoté. Au bout de ce tems il trouva toujours qu'une matière huileuse, sous forme de larmes noires, s'étoit accumulée en quantités considérables sur le poil de la surface intérieure du gilet. En frottant cette matière sur le papier, elle le rend transparent et ferme comme le fait la graisse. Elle brûle avec une flamme blanche, et laisse un résidu charbonneux (1).

[*Un acide, du phosphate de chaux, et de l'urée dans les quadrupèdes.*] 4. Berthollet observa que la transpiration étoit acide, et il en conclut que l'acide dont la présence se manifeste est l'acide phosphorique (2); mais cette

(1) Cruickshanks, *On insensible perspiration*, p. 92.

(2) Il remarqua qu'un papier bleu appliqué à un membre sous l'influence d'un paroxisme goutteux devenoit toujours rouge. Jour. de phys. XXVIII. 275.

opinion n'est appuyée d'aucune preuve. Fourcroy et Vauquelin se sont assurés que la crasse qui se forme sur la peau du cheval consiste principalement dans du phosphate de chaux, mêlé même quelquefois avec de l'urée. On sait que la sueur a une saveur salée; mais jusqu'à présent on n'en a pas fait l'analyse, quoiqu'il soit probable qu'elle diffère de la transpiration.

On a supposé que la peau a la propriété d'*absorber l'humidité* de l'air; mais cette opinion n'a pas été confirmée par expériences, et ce seroit plutôt le contraire.

On a principalement allégué en faveur de l'absorption de la peau, la quantité d'urine évacuée en certains cas par des malades, puisqu'elle excède quelquefois non-seulement le volume des boissons qu'ils prennent, mais même la masse totale de leurs boissons et de leurs alimens. Mais il faut se rappeler que dans le diabétès, maladie qui se rapporte à ces cas, le poids du corps diminue continuellement, et qu'en conséquence partie doit en être constamment rejetée. Il est en outre presque impossible dans cette maladie de s'assurer d'une manière exacte de la quantité d'alimens pris par les malades; et dans ceux des cas où les observations ont pu se faire avec précision, et où on n'a pas eu lieu de soupçonner de mauvaise

foi, on trouva que la quantité de l'urine n'excédoit pas celle des boissons (1). Dans un cas de diabétès, que le docteur Gérard a rapporté avec beaucoup d'exactitude, le malade avoit été baigné régulièrement dès le commencement de sa maladie dans l'eau tiède, et ensuite dans l'eau froide : on le pesoit avant et après le bain, et jamais on ne trouva de différence sensible dans son poids (2). Ainsi, s'il y avoit eu absorption, elle devoit avoir été très-petite.

On sait que les bains froids appaisent beaucoup la soif. Ce fut avec ce moyen que le capitaine Bligh parvint à conserver son monde frais et en bonne santé pendant son voyage très-extraordinaire à travers la mer du Sud. On a considéré ce soulagement, ainsi éprouvé, comme étant dû à l'absorption d'eau par la peau ; mais le docteur Currie avoit un malade dépérissant faute d'alimens, parce qu'une tumeur dans l'œsophage l'empêchoit de manger, et dont la soif étoit toujours appaisée par le bain ; et cependant il n'y avoit, après le bain, aucune augmentation sensible de poids, il sembloit même au contraire y avoir diminu-

(1) Rolle, sur le diabétès.
(2) *Ibid.* II. 73.

tion. Il ne paroît donc pas, que dans l'un ni dans l'autre de ces cas, il y eût eu absorption d'eau.

Seguin a démontré, par une expérience plus décisive encore, que la peau n'absorbe pas l'eau pendant le bain. Il chargea l'eau d'un sel mercuriel, et il trouva que le mercure ne produisoit aucun effet sur la personne qui se baignoit, pourvu qu'aucune partie de la cuticule n'eût été offensée; mais lorsqu'on eût enlevé par le frottement une portion de la cuticule, la dissolution fut absorbée, et les effets du mercure sur le corps devinrent très-sensibles. Il s'ensuit irrésistiblement que l'eau, au moins à l'état d'*eau*, n'est absorbée par la peau lorsque le corps est plongé dans ce liquide, qu'autant que la cuticule a été préalablement enlevée.

On peut considérer cette expérience comme une preuve incontestable que rien n'est absorbé par la peau; et que par conséquent le gaz acide carbonique, dont la présence se manifeste lorsqu'une partie du corps est plongée dans l'air, est dû à l'émission du carbone. Mais on doit considérer, que de ce que la peau ne peut pas absorber l'eau, il ne s'ensuit pas qu'elle ne soit pas capable d'absorber d'autres substances, et particulièrement le gaz oxigène qui est si différent de l'eau.

Il est bien connu que l'eau ne pénètre pas une vessie, au moins pendant quelque tems; cependant le docteur Priestley trouva que le sang veineux acquéroit par le gaz oxigène la couleur du sang artériel, produite tout aussi promptement lorsque ces substances étoient séparées par une vessie, que lorsqu'elles étoient en contact. Il trouva aussi, que lorsque les gaz étoient renfermés dans des vessies, ils perdoient par degrés de leurs propriétés. Il est évident, d'après ces faits, que le gaz oxigène peut pénétrer les vessies; et si cela a lieu, comment ne pourroit-il pas aussi pénétrer la cuticule? Nous voyons de plus par les expériences de Cruickshanks, que la vapeur transpirée passe à travers du cuir, de celui même préparé pour être imperméable, au moins pendant un certain tems. Il est possible alors que l'eau, lorsqu'elle est à l'état de vapeur, ou dissoute dans l'air, puisse être absorbée, quoique comme eau dans l'état d'eau, elle soit incapable de traverser la cuticule. Ainsi, les expériences faites jusqu'à présent sur l'absorption de la peau, ne suffisent pas pour prouver que l'air et la vapeur ne peuvent pas pénétrer la cuticule, pour peu qu'il y ait des faits qui rendent probable la supposition contraire.

Or on ne peut nier que de tels faits n'existent.

Je ne produirai pas, à la vérité, l'expérience de Van Mons comme en étant un de ce genre, parce qu'elle est susceptible d'objections, et qu'elle n'est rien moins que décisive. Ayant à soigner un malade, qui fut pendant plusieurs jours hors d'état de pouvoir rien avaler à raison d'une blessure qu'il avoit dans le gosier, il le fit vivre pendant tout ce tems, en lui appliquant à la peau dans différentes parties du corps, et plusieurs fois le jour, une éponge trempée dans du vin ou du fort bouillon (1). Le docteur Watson cite un fait beaucoup plus important, et plus décisif. On voulut réduire à Newmarket un jeune garçon à un poids tel qu'il fût extrêmement léger, et par conséquent plus propre aux courses de chevaux : à cet effet on le soumit à une diète extrêmement sévère ; on le pesa le matin de la course, et après l'intervalle d'une heure, on le pesa de nouveau. On trouva qu'il avoit gagné plus de 932 gram., et cependant il n'avoit pris dans l'intervalle qu'un demi-verre de vin. Il falloit donc alors qu'il y eût eu absorption, ou par la peau, ou par les poumons, ou par l'un et l'autre à la fois. Les difficultés dans l'un ou l'autre cas sont les mêmes; et ce qui rend l'absorption probable dans un

(1) Phil. Mag. VI. 95.

cas, donnera également plus de force à la probabilité que l'absorption a lieu dans l'autre cas (1).

SECTION V.

De l'assimilation.

Nous avons vu les progrès de la digestion, et la formation du sang, autant au moins que cela nous est connu. Ce qu'il importe maintenant de savoir, c'est quelle peut être la destination de ce sang, dont la formation a été préparée avec tant de soin. Le sang remplit deux objets : il supplée à la perte qu'éprouve le système, et il forme les matériaux des secrétions. Les parties dont le corps est composé, telles que les os, les muscles, les ligamens, les membranes, etc., changent continuellement. Dans la jeunesse, ces parties vont

(1) Watson's *Chemical essays*. III. 101. L'abbé Fontana remarqua que son poids avoit augmenté de plusieurs décagrammes par la promenade d'une heure ou deux dans un air humide, quoiqu'il eût éprouvé une évacuation considérable au moyen d'une forte purgation, qu'il avoit prise à dessein pour l'expérience. On peut attribuer en partie cette augmentation à l'absorption de l'humidité par ses vêtemens.

toujours en augmentant en dimension et en force; et dans l'âge mûr, elles sont agissant continuellement, et par conséquent continuellement sujettes à perdre et à dépérir. Elles sont souvent exposées à des accidens, qui détruisent leur activité, et par suite desquels elles cessent d'être propres à remplir leurs fonctions diverses; et lors même qu'elles n'éprouvent aucun de ces accidens, il semble nécessaire au maintien du bien-être du système, que chacune de ces parties se renouvelle de tems en tems. Il faut donc un approvisionnement de matériaux pour que tous les organes divers du corps se réparent, augmentent et se renouvellent; pour les os, ce sont le phosphate de chaux et la gélatine; c'est de la fibrine pour les muscles, de l'albumine pour les cartilages et les membranes, etc. C'est à cet effet que toutes ces substances se trouvent rassemblées dans le sang comme dans un vaste dépôt, et c'est de ce fluide qu'elles sont tirées toutes les fois qu'elles deviennent nécessaires. Le procédé au moyen duquel les différens principes du sang sont amenés à faire partie des divers organes du corps, a reçu le nom d'*assimilation*.

Mais les ténèbres les plus épaisses nous dérobent encore le secret de cette opération; nous n'avons aucun moyen de l'expliquer, comme rien ne nous conduit à la découverte des agens

employés à l'effectuer. Il a été cependant accumulé trop de faits qui constatent que l'assimilation a lieu, pour qu'il soit possible de la révoquer en doute. Et en effet la guérison de chaque os fracturé et de chaque blessure du corps, en est une preuve, de même qu'elle nous fournit un exemple de son action.

[*Chaque organe assimilateur produit un changement particulier.*] Chaque organe employé dans l'assimilation a son office particulier; et cet office, l'organe le remplit toujours toutes les fois qu'il a des matériaux sur lesquels il peut l'exercer, lors même que son activité est contraire au bien-être de l'animal. C'est ainsi que l'estomac convertit toujours les alimens en chyme, encore qu'ils puissent être d'une nature telle que le changement retarde plutôt qu'il n'accélère l'opération de la digestion. Lorsque, par exemple, on fait entrer dans l'estomac du lait chaud, ou du sang chaud, ils sont toujours l'un et l'autre décomposés par cet organe et convertis en chyme; et cependant ces substances sont de beaucoup plus près assimilées à l'animal avant cette action de l'estomac qu'après qu'elle a eu lieu. La même chose arrive toutes les fois que nous mangeons de la chair.

D'un autre côté, lorsqu'une substance introduite dans l'un des organes qui contribuent

à l'assimilation, a déja précisément subi le même changement que l'organe est destiné à produire, elle n'en éprouve aucune action; mais elle passe sans altération à l'organe assimilateur voisin. Ainsi l'office des intestins étant de convertir le chyme en chyle, toutes les fois qu'on introduit du chyme dans les intestins, ils remplissent leur office et produisent le changement ordinaire; mais si c'est le chyle lui-même qui y arrive, il est absorbé par les vaisseaux lactés sans éprouver d'altération. L'expérience, à la vérité, n'a pas été faite sur du vrai chyle, à raison de la difficulté qu'il y a de se le procurer en quantité suffisante; mais lorsqu'on fait entrer du lait, qui ressemble assez parfaitement au chyle, dans le jéjunum, il est absorbé par les vaisseaux lactés sans avoir subi de changement (1).

De même aussi l'office des vaisseaux sanguins, comme organes assimilateurs, est de convertir le chyle en sang. Le chyle par conséquent ne peut entrer dans les artères sans éprouver ce changement; mais on peut y introduire le *sang* d'un autre animal sans qu'il en résulte aucun inconvénient, et sans qu'il éprouve aucune altération. Lower est le premier qui ait fait cette

(1) *Fordyce on digestion*, p. 189.

expérience, et elle a été répétée bien souvent depuis.

Les expériences de M. J. Hunter prouvent suffisamment aussi, que si un morceau de chair musculaire fraîche est appliqué au muscle d'un animal, ils adhèrent l'un à l'autre et s'incorporent sans aucun changement. Buniva s'est également assuré, qu'on peut de la même manière enter un os frais sur les os d'animaux de la même espèce, ou d'espèces différentes (1).

[*Des substances étrangères peuvent s'incorporer avec le corps.*] En un mot, il est probable, au moins d'après les expériences qui ont été faites jusqu'à présent, qu'on peut incorporer avec les substances du corps, des substances étrangères soit fluides, soit solides, pourvu qu'elles soient de la même nature que celles auxquelles on les ajoute. Ainsi le chyle peut s'unir avec le chyle, le sang avec le sang, le muscle avec le muscle et l'os avec l'os. On n'a pas étendu l'expérience aux autres substances animales, telles que les nerfs par exemple; mais il y a tout lieu de croire qu'on obtiendroit des résultats semblables.

D'un autre côté, lorsque l'on introduit dans une partie quelconque du corps, des substances

(1) Phil. Mag. VI. 308.

qui ne sont pas de la même nature que cette partie, ni de la même nature que la substance sur laquelle cette partie agit, elles détruisent cette partie, et peut-être même l'animal, lorsqu'il ne peut pas les rejeter assez promptement. Ainsi l'introduction de substances étrangères dans le sang devient très-promptement funeste; et dans les blessures de la chair et des os, elle nuit à la guérison de ces parties.

[*Les facultés des organes assimilateurs sont limitées.*] Quoique les divers organes assimilateurs aient la faculté de changer certaines substances dans d'autres, en même tems qu'ils rejettent les principes inutiles, cette propriété n'est cependant pas absolue, lors même que les substances sur lesquelles ils agissent sont propres à subir l'altération que les organes produisent. Nous avons vu par exemple que l'estomac convertit l'aliment en chyme, les intestins le chyme en chyle, et que les substances qui n'ont pas été converties en chyle sont rejetées hors du corps. Mais s'il arrive qu'il se trouve dans l'estomac et dans les intestins une substance qui, n'étant pas susceptible de subir ces changemens, au moins par l'action de ces organes, ait cependant une forte affinité, soit pour la totalité du chyme et du chyle, soit pour quelque partie particulière, et que de plus elle

n'ait aucune affinité pour les substances qui sont rejetées ; cette substance passe avec le chyle, et dans beaucoup de cas elle continue de rester chimiquement combinée avec la substance à laquelle elle s'est unie dans l'estomac, même après que cette substance a été complètement assimilée, et est devenue partie du corps de l'animal. Il existe ; par exemple, une forte affinité entre la matière colorante de la garance et le phosphate de chaux, il en résulte qu'en introduisant de la garance dans l'estomac, cette matière colorante se combine avec le phosphate de chaux des alimens, elle passe, à travers les vaisseaux lactés et les vaisseaux sanguins, et se dépose avec lui dans les os, ainsi que le prouvèrent les expériences de Duhamel. Le musc, l'indigo, etc. pris dans l'estomac, passent de la même manière dans plusieurs des secrétions.

[*L'assimilation est un procédé chimique.*] Ces faits démontrent que l'assimilation est depuis le commencement jusqu'à la fin un procédé chimique ; que tous les changemens sont produits conformément aux lois de la chimie ; et qu'on peut même déranger la régularité du procédé par l'introduction de substances dont les affinités mutuelles sont trop fortes pour que les organes puissent les surmonter.

On ne peut pas nier alors que l'assimilation de

l'aliment ne consiste que dans un certain nombre de décompositions chimiques que l'aliment subit, et dans la formation qui en résulte de composés nouveaux. Mais les *agens* employés à l'assimilation sont-ils purement des agens chimiques? Nous ne pouvons produire rien de semblable à ces changemens sur le même aliment hors du corps; il faut donc alors convenir qu'ils sont le résultat de l'action des organes de l'animal. On dira peut-être, que cette action ne dépend que de la secrétion de sucs particuliers, ayant la propriété de provoquer la tendance à ces changemens sur l'aliment: et que ce même changement auroit également lieu hors du corps, si l'on pouvoit se procurer ces substances, et les appliquer à l'aliment en proportion convenable. Si cette supposition est vraie, l'action spécifique des vaisseaux consiste dans la secrétion de certaines substances; et par conséquent la cause de cette secrétion est l'agent *réel* dans l'assimilation; or, je ne crois pas qu'on puisse prouver que la *cause* de cette secrétion ne soit qu'un simple agent chimique; car dans l'estomac, qui est le seul organe où l'on puisse reconnoître l'existence de cette secrétion, elle n'est pas toujours la même, mais elle varie selon les circonstances. Les aigles ne peuvent pas d'abord digérer le grain,

mais on peut les y habituer, si on persiste à les en nourrir. Un agneau, au contraire, ne digère pas d'abord l'aliment animal, mais il en contractera aussi la faculté avec le tems. Il est donc évident, que dans ce cas, le suc gastrique change suivant les circonstances.

[*L'agent n'est pas chimique.*] La présence de quelque agent, différant d'une simple force chimique, paroîtra plus évidente encore, si l'on considère l'état de conservation de l'estomac de l'animal vivant pendant la digestion. L'estomac des animaux est aussi propre pour aliment que toute autre substance. Le suc gastrique doit donc avoir la même faculté d'agir sur lui, et de le décomposer, que celle qu'il a d'agir sur d'autres substances; cependant c'est un fait bien connu que l'estomac n'est point affecté par la digestion tant que l'animal vit, quoique, ainsi que M. Hunter s'en est assuré, le même suc gastrique que l'estomac de l'animal vivant secrète, dissolve souvent l'estomac lui-même, après la mort de l'animal. Or quel est ce principe qui empêche le suc gastrique d'agir sur l'estomac pendant la vie? Ce ne sont certainement ni un agent chimique ni une force mécanique, car ces agens doivent conserver encore la même puissance après la mort de l'animal. On est donc alors dans la nécessité de conclure, qu'il

existe un agent animal dont l'action est très-différente de celle de puissances chimique et mécanique, puisqu'il dirige ces puissances à volonté. Ces puissances, sont donc subordonnées dans le corps vivant à cet agent supérieur, qui les fait servir de manière à accomplir toujours un but particulier. Ce principe paroît régir les puissances chimiques, principalement en ne réunissant ensemble que certaines substances qui doivent être décomposées, et en maintenant à distance celles des substances qui se nuiroient par leur mélange, qui diminueroient ou altéreroient le produit, ou qui endommageroient l'organe; et nous voyons que cette séparation s'opère toujours lors même que les substances sont en apparence mêlées ensemble; car il ne se forme pas par leur mélange dans le corps, les mêmes produits qu'on obtiendroit en mêlant les mêmes substances ensemble, hors du corps; et par conséquent toutes les substances ne sont pas en pleine liberté d'obéir aux lois de leurs affinités mutuelles. Cet agent supérieur n'est cependant pas capable d'exercer un pouvoir illimité sur les forces chimiques; quelquefois elles l'emportent sur lui, et il en résulte que certaines substances, telles que la garance, passent dans le système; tandis queda utres, comme l'arsenic, décomposent

et détruisent les organes mêmes du corps.

Mais ce n'est pas dans la digestion seulement que cet agent supérieur déploie le plus complètement son pouvoir; c'est dans ce qui achève l'assimilation que ses effets doivent exciter notre admiration. Comment se fait-il que les substances nécessaires soient toujours précisément celles qui sont transportées à chaque organe du corps? Pourquoi la fibrine se dépose-t-elle toujours régulièrement dans les muscles, et le phosphate de chaux dans les os? et ce qui est encore plus inexpliquable, comment se fait-il que des quantités prodigieuses de telle substance particulière soient formées, et transportées à un endroit particulier, pour fournir à des besoins nouveaux qui n'existoient pas auparavant? Par exemple, un os se carie, et n'est plus propre à l'usage de l'animal; il se forme un nouvel os à sa place, et l'ancien est entraîné par les absorbans; mais pour former ce nouvel os, il se dépose du phosphate de chaux dans un endroit où la même quantité n'étoit pas nécessaire auparavant. Or, comment cet agent peut-il être averti qu'une quantité nouvelle de phosphate de chaux est nécessaire, et qu'elle doit être transportée à cette place particulière? ou, en admettant, comme ce qu'il y a de plus probable, que le phosphate de chaux de l'ancien

os est employé en partie pour cet objet; comment cet agent a-t-il pu être instruit que l'ancien os devoit être enlevé, modelé de nouveau, et qu'il falloit un nouveau dépôt et une nouvelle assimilation? Les mêmes merveilles ont lieu dans la guérison de toute blessure, et dans le renouvellement de toute partie lésée.

Mais dans ce cas non plus le pouvoir de cet agent sur les forces chimiques employées n'est pas absolu. On peut empêcher un os fracturé de se guérir en donnant au malade de grandes quantités d'acides. Et à moins que les matériaux nécessaires pour les substances nouvelles qui manquent ne soient fournis par les alimens, elles ne peuvent pas dans beaucoup de cas se former du tout. C'est ainsi que la serine ne peut compléter ses œufs à moins qu'elle ne se procure de la chaux.

Au moyen de ce que cet agent, qui caractérise les corps vivans, ne semble pas agir conformément aux lois de la chimie, toute recherche pour en découvrir la nature, seroit étrangère au sujet de cet ouvrage. Les physiologistes lui ont donné le nom de principe *vital* ou *animal*; c'est à eux que je dois renvoyer le lecteur.

[*Le sang fournit les matériaux de la secrétion.*] 2. Outre les besoins des différens

organes du corps, le sang sert à la formation de toutes les différentes secrétions qui sont nécessaires à la conservation de l'économie animale. Elles ont été énumérées dans le dernier chapitre. Le procédé ressemble à celui de l'assimilation, et il est hors de doute que les agens dans ces deux cas sont les mêmes; mais on n'a pas plus d'idées précises sur l'opération de la secrétion que sur celle de l'assimilation.

[*Les animaux dépérissent et meurent.*] Après que ces fonctions ont été exercées pendant un certain tems, qui est plus ou moins long selon la nature de l'animal, le corps dépérit par degrés, et à la fin toutes ses fonctions cessent complètement, et l'animal meurt. Cette cause de la mort doit paroître bien extraordinaire, lorsque nous considérons la faculté que l'animal a de renouveler les parties détruites; car, dans la plupart des cas au moins, on ne peut douter que la mort ne provienne de ce que le corps est devenu incapable de faire ses fonctions. Mais notre étonnement cessera, à un certain point, si nous considérons en même tems, que cette faculté est limitée, et qu'il faut qu'elle cesse entièrement quand celles des parties du système employées à fournir les matériaux pour l'assimilation commencent à dépérir. C'est en conséquence dans ces parties,

dans les organes de la digestion et de l'assimilation, que ce dépérissement devient ordinairement funeste. Celui des autres parties ne détruit la vie que lorsque la déperdition est si rapide qu'elle n'admet point de restauration.

Comment se fait-il que le dépérissement des organes soit suivi de la mort, ou, ce qui revient au même, que le principe vital cesse d'agir, ou abandonne entièrement le corps? c'est ce qu'il nous est absolument impossible de dire, parce que nos connoissances sur la nature de ce principe vital et sur sa connexion avec le corps, sont encore trop limitées. On a cependant découvert plusieurs des propriétés de ce principe: et si on recueilloit tous les faits déja connus et qu'on les coordonnât convenablement, ainsi que les conclusions générales qu'on en peut tirer sous le rapport de leur liaison mutuelle, on acquerroit plus de lumières sur l'économie animale, que ne le pensent les personnes à qui le sujet est étranger.

A peine l'animal est-il mort, que les agens chimiques et mécaniques, jusqu'alors instrumens, reprennent l'empire suprême, et qu'ils décomposent et détruisent promptement le même corps, à la conservation duquel ils avoient efficacement servi. Mais les changemens que subissent les corps animaux après leur mort,

sont trop importans pour ne pas mériter de fixer notre attention. Ils formeront donc le sujet du chapitre suivant.

CHAPITRE IV.

De la décomposition des corps animaux.

La rapidité avec laquelle les corps animaux se décomposent, et l'odeur fétide et dégoûtante qui accompagne cette décomposition, ont été considérés depuis longtems comme une de leurs plus remarquables propriétés. Cette destruction spontanée a reçu le nom de *putréfaction*. Elle a été l'objet de l'attention des chimistes; Beccher et Stahl décrivirent avec exactitude les phénomènes qui l'accompagnent, et les circonstances qui sont nécessaires pour qu'elle ait lieu. Boyle et Beale (1) firent sur ce sujet plusieurs observations très-curieuses. Nous devons à sir John-Pringle quelques expériences très-importantes sur la manière de retarder la putréfaction (2). Celles de Macbride n'ont pas

(1) Phil. Trans. IV. 1135.
(2) *Ibid.* XLVII 480., etc.

été moins intéressantes, quoiqu'il en ait tiré des conséquences erronées. Crell et Priestley présentèrent à ce sujet des faits très-curieux ; mais ce furent Berthollet et Lavoisier, qui essayèrent les premiers de déterminer les vrais changemens qui ont lieu, et de reconnoître la manière dont les nouveaux produits qui se manifestent pendant la putréfaction sont formés. Mais malgré toutes les recherches de ces chimistes célèbres, et de plusieurs autres, nous sommes encore loin de pouvoir suivre les changemens compliqués qui ont lieu pendant la putréfaction, et de les expliquer d'une manière satisfaisante.

[*Conditions nécessaires à la putréfaction.*] On sait depuis longtems, que la putréfaction n'a jamais lieu dans celles des substances animales qui ne sont composées que de deux ou de trois principes, telles que les huiles, les résines et le sucre ; il faut toujours qu'elles soient d'une nature plus compliquée ; et peut-être même dans tous les cas un mélange de deux, ou d'un plus grand nombre de corps composés, est-il nécessaire pour une prompte décomposition. Mais quelque compliquées que puissent être les substances animales, elles ne se putréfient pas sans présence d'humidité; car les substances animales desséchées, ne sont pas susceptibles d'altération.

Il faut aussi un certain degré de chaleur. On peut garder pendant longtems les corps animaux à la température de la congélation, sans qu'ils se décomposent. En général, plus la température est élevée plus la putréfaction est rapide, pourvu que la chaleur ne soit pas assez forte pour réduire le corps animal à l'état de dessication. On a remarqué, aussi, que la putréfaction avance plus rapidement en plein air; mais quoique cette circonstance modifie la décomposition, elle n'est pas absolument nécessaire.

[*Putréfaction dans l'air.*] Si, ces conditions étant observées, on abandonne la matière animale morte à elle-même, sa couleur devient par degrés plus pâle, et sa consistance diminue: si c'est une partie solide, telle que la chair, elle se ramollit, et il en exsude une matière séreuse, dont la couleur s'altère très-promptement; la contexture de la partie devient lâche, et l'organisation est détruite; elle acquiert une odeur désagréable: la substance s'affaisse par degrés, et elle diminue de volume; son odeur devient fortement ammoniacale. Si la matière est contenue dans un vaisseau fermé, les progrès de la putréfaction parvenue à ce degré semblent se ralentir; il ne se manifeste d'autre odeur que celle d'un alcali très-piquant. La matière fait

effervescence avec les acides, et verdit le sirop de violettes. Mais si la communication avec l'air est rendue, l'odeur urineuse se dissipe, et elle est remplacée par une odeur particulière putride et des plus insupportables, qui se répand avec une sorte d'impétuosité. Cette odeur, qui pénètre partout, affecte les corps des animaux vivans à la manière d'un ferment, capable d'altérer les fluides. Cette odeur est corrigée, et comme enchaînée par l'ammoniaque; mais lorsque cet alcali se volatilise, la putréfaction reprend son activité; la substance se gonfle subitement, se boursoufle, se remplit de bulles d'air, et ensuite elle s'affaisse de nouveau. Sa couleur change; la contexture fibreuse de la chair est alors à peine discernable, et le tout se convertit en une matière molle, brune ou verdâtre, de la consistance d'un cataplasme, d'une odeur fade, nauséabonde, et très-active sur les corps animaux. Le principe odorant perd par degrés sa force; la portion fluide de la chair prend une espèce de consistance, sa couleur devient plus foncée, et elle finit par se réduire en une matière friable, légèrement déliquescente, qui étant frottée entre les doigts, se réduit comme de la terre en une poudre grossière. C'est là le dernier état observé dans la putréfaction des substances animales; mais

pour quelles soient parvenues à ce terme, il faut un tems très-considérable (1).

[*Produits.*] Pendant cette décomposition, il se dégage un grand nombre de corps gazeux, dont la nature varie selon la substance qui subit la putréfaction ; mais ce sont principalement le gaz hydrogène, tenant du soufre en dissolution, du phosphore et du carbone ; de l'ammoniaque ; de l'eau, de l'acide carbonique, et peut-être aussi du gaz azote. Dans certains cas, il paroît y avoir formation et dégagement d'acide nitrique. Le résidu terreux, qui reste après que la décomposition est achevée, consiste dans les parties fixes de la substance animale, mêlées avec du charbon, de l'huile et de l'ammoniaque. Il paroît donc que la putréfaction consiste dans une décomposition totale du corps animal ; les élémens du corps se combinent ensemble deux à deux, et ils forment ainsi une nouvelle série de corps moins compliqués. Mais nous chercherions en vain à expliquer comment ces changemens s'opèrent ; car non-seulement nous ignorons quelle peut-être la force des affinités des différens principes des corps animaux entre eux, mais encore nous ne savons pas de quelle manière ces élémens

(1) Fourcroy.

sont combinés, et par conséquent, il nous est impossible de connoître par quelles forces particulières ces composés sont détruits.

[*Putréfaction sous terre.*] La putréfaction s'opère beaucoup plus lentement dans les cadavres enterrés; mais il est presque impossible d'observer ses progrès avec précision. L'abdomen est graduellement dilaté par les fluides élastiques qui s'y forment, et enfin il crève et laisse échapper un gaz délétère, et horriblement fétide. En même tems il en découle un liquide d'une couleur foncée. Si la terre est très-sèche, et la chaleur considérable, l'humidité est souvent absorbée avec une telle rapidité, qu'au lieu de se putréfier, le cadavre se dessèche, et est transformé dans ce qu'on appèle une *momie*.

[*Putréfaction de matière animale accumulée.*] Tels sont les phénomènes que présentent les corps morts lorsqu'on les laisse se putréfier séparément; mais si l'on entasse un grand nombre de cadavres dans le même lieu, et que la quantité en soit assez considérable pour exclure l'influence de l'air extérieur et autres agens étrangers, alors la décomposition s'en opère entièrement par la seule réaction de leurs principes eux-mêmes, les uns sur les autres, et le résultat est très-différent. Le corps n'est pas entièrement dissipé où réduit en ter-

reau; mais toutes les parties molles diminuent singulièrement de volume, et elles sont converties en une *matière savonneuse* particulière. Ce changement remarquable, fut observé pour la première fois avec précision en 1786.

[*Convertie en une matière savonneuse.*] Le cimetière des Innocens, à Paris, étant devenu pernicieux pour les habitans du voisinage, à cause des exhalaisons putrides qui s'en exhaloient, on jugea nécessaire de transporter les cadavres dans un autre lieu. On avoit pour usage d'y creuser de très-grandes cavités, qu'on appeloit fosses communes, dans lesquelles on plaçoit les corps du peuple, renfermés dans leurs bières; lorsque ces larges cavités étoient remplies, on recouvroit la dernière rangée de bières d'environ 300 millimètres de terre. On pratiquoit à côté une autre fosse semblable, et on la remplissoit de la même manière. Chaque fosse contenoit de 1000 à 1500 cadavres. Ce fut en retirant ces corps des fosses qu'on trouva cette substance savonneuse. Les fossoyeurs avoient appris, par une longue expérience, qu'il falloit environ 50 ans, pour que tous les corps eussent éprouvé ce changement à un si haut degré (1). Chaque partie

(1) Fourcroy, Ann. de chim. V. 154.

du corps avoit acquis les propriétés de cette substance. Les intestins et les viscères du thorax avoient complètement disparu; mais ce qui est assez remarquable, c'est que le cerveau avoit perdu très-peu de son volume et de son aspect, quoiqu'il fût aussi converti dans la même substance.

[*Ses propriétés.*] Cette matière savonneuse est d'une couleur blanche, elle est molle et onctueuse au toucher, et lorsqu'on la chauffe elle se fond comme le suif. Elle présente toutes les propriétés d'un *savon*, contenant, cependant, un excès de matière adipeuse. Fourcroy, qui en fit l'analyse, trouva qu'elle étoit formée d'une matière adipeuse en état de combinaison avec l'ammoniaque, et qu'elle contenoit aussi des phosphates de chaux et d'ammoniaque. Les acides étendus la décomposoient, et en séparoient la matière adipeuse : les alcalis et la chaux en dégageoient l'ammoniaque. Exposée à l'air, elle y perdit peu-à-peu sa couleur blanche; l'ammoniaque s'évapora en grande partie; et ce qui restoit avoit quelque chose de l'aspect de la cire. Elle absorboit l'eau avec beaucoup d'avidité, mais elle ne la cédoit pas facilement. Sa couleur blanche étoit due à la présence de ce liquide. La matière huileuse, séparée par le moyen d'un acide étendu, étoit concrète, et

d'une couleur blanche, due au mélange d'une certaine quantité d'eau. Par la dessication, elle acquiert une couleur brune grisâtre, et prend une contexture lamelleuse et cristalline, comme celle du blanc de baleine ; mais si elle est desséchée rapidement, elle prend l'aspect de la cire. Cette substance se fond à la température de 52° centigrades, et lorsqu'elle est convenablement purifiée en la passant à travers un linge pendant qu'elle est fluide, elle perd presque toute son odeur. L'alcool n'a sur elle aucune action à froid, mais à la température de 49° centigrades il la dissout. Par le refroidissement de la dissolution, la matière adipeuse se précipite en une masse sablonneuse. Elle forme un savon avec les alcalis ; et au feu elle brûle précisément comme l'huile ou la graisse, si ce n'est cependant qu'elle répand une odeur beaucoup plus désagréable (1).

Le docteur Smith-Gibbes reconnut la même substance dans une fosse, à Oxford, où l'on jette les matières animales après la dissection. Un petit filet d'eau passe constamment à travers cette fosse : circonstance qui le porta à essayer

(1) Fourcroy, Ann. de chim. VIII. 17. Le docteur Eimke a publié dernièrement une suite d'expériences sur une substance semblable. *Voyez* Gehlen, Jour. IV. 439.

si le muscle animal exposé à l'action d'un courant d'eau subissoit le même changement. L'expérience réussit complètement. Il chercha, en conséquence, à tirer parti de cette substance à laquelle il avoit donné le nom de *blanc de baleine*, en en introduisant l'emploi dans les manufactures où l'on fait usage de suif; mais l'odeur fétide qu'elle exhale constamment fut un obstacle insurmontable (1). On fit beaucoup de tentatives pour la détruire, et il fut même établi près Bristol une manufacture de ce blanc de baleine du docteur Smith-Gibbes.

[*Substances qui retardent la putréfaction.*] On a essayé beaucoup de moyens pour retarder les progrès destructeurs de la putréfaction, afin de conserver les animaux ou pour servir d'aliment, ou pour d'autres usages d'utilité, et l'on s'est assuré qu'il en existe plusieurs au moyen desquels on pouvoit l'empêcher pendant très-longtems d'avoir lieu.

1. La température au degré de la congélation est un préservatif efficace contre la putréfaction, pendant tout aussi longtems que la substance animale y est exposée. C'est de là que provient l'habitude où l'on est dans les climats glacés du Nord de garder la viande dans

(1) Phil. Trans. 1794 et 1795.

la neige, ainsi que celle d'emballer le poisson dans la glace, pour l'envoyer d'Ecosse au marché de Londres.

2. Presque tous les corps qui ont une grande affinité pour l'eau retardent plus ou moins longtems la putréfaction, par la raison, sans doute, que les substances animales sont ainsi dépouillées de leur eau, ou parce qu'elles empêchent ce liquide d'agir à sa manière ordinaire sur ces corps. C'est ainsi que les acides, le sucre, l'alcool, etc., semblent prévenir ou retarder la putréfaction.

3. On sait très-bien que le muriate de soude est un anti-septique puissant; et c'est de cette propriété connue que dérive la pratique de la salaison de la viande, qui se conserve ainsi pendant très-longtems. Plusieurs autres sels, et spécialement le nitrate de potasse, ont la même propriété. Quel est le mode d'action de ces corps? C'est ce dont on n'est pas assuré; mais ils produisent sans doute quelque changement chimique sur la viande; car ils altèrent sa saveur, sa couleur, et autres propriétés sensibles.

4. Il est beaucoup d'aromates, tels que le camphre, les résines, les huiles volatiles, les corps bitumineux, etc., qui sont de très-bons préservatifs contre la putréfaction : de là leur

utilité dans les embaumemens. On ne sait à quoi attribuer leur efficacité. Elle est due sans doute en partie à la rapidité avec laquelle les substances animales auxquelles on les applique perdent leur humidité; et elle peut être aussi en quelque sorte attribuée à leur odeur qui éloigne les insectes, et les empêche ainsi de déposer toute matière excrémentitielle, qui agit toujours puissamment comme ferment donnant lieu à la putréfaction.

Fin du Tome neuvième et dernier.

APPENDICE.

DANS une science d'une nature aussi étendue que l'est celle de la CHIMIE, qui est cultivée chez tant de nations diverses, par un corps si nombreux d'hommes célèbres, et qui embrasse une si grande multitude d'objets, on doit s'attendre sans cesse à de nouvelles découvertes; et par conséquent nos opinions et nos théories, qui ne sont qu'autant de pas que nous faisons sur la route de la vérité, doivent subir de fréquens changemens, et être susceptibles de beaucoup de déviations. Dans l'intervalle assez considérable de tems qui s'est écoulé depuis le commencement de cette édition, il a été fait des additions importantes à nos connoissances chimiques. J'ai déja donné, dans le corps de cet Ouvrage, l'explication de ceux des faits nouveaux que j'ai pu y introduire; et je crois devoir relater dans un Appendice, ceux des faits qui n'ont pas été publiés assez à tems pour pouvoir y être insérés à leur place, ou qui sont venus trop tard à ma connoissance. Je parviendrai ainsi à présenter sous le point de vue le plus

complet possible l'état actuel de la science. Je suivrai, dans cette énumération, le même ordre que celui adopté dans l'Ouvrage.

PARTIE Ire. LIVRE Ier. DIVIS. Ire.

CHAP. II. *Des corps combustibles simples.* Tom. I, p. 19.

Il y a deux choses à réformer dans ce chapitre.

1. L'estimation, donnée dans la seconde section, des composés dans lesquels entre le carbone.

2. L'indication présentée dans la quatrième section des composés de soufre et d'oxigène.

I. Composés du carbone.

Dans la seconde section de ce chapitre l'acide carbonique est représenté comme étant une combinaison de 74 parties d'oxigène et de 26 de carbone. Mais dans la partie subséquente de l'Ouvrage, j'ai adopté les proportions de Lavoisier, parce qu'elles se trouvent confirmées

par les dernières expériences de M. Tennant, que je ne connoissois pas lorsque j'achevai cette section. Il faut donc modifier un peu le poids des principes constituans de ceux des autres gaz qui contiennent le carbone. La table ci-jointe présente ces corrections dans leur composition, déduites de la supposition que l'acide carbonique contient les 0.28 de carbone.

	Carbone.			
Acide carbonique...	28	...	72	Oxigène.
Oxide de carbone..	39.67	...	60.33	Oxigène.
Hydrogène carburé.	71.50	...	28.50	Hydrogène.
Gaz oléfiant.....	81	...	19	Hydrogène.

Par conséquent on a

	Carbone.		Oxigène.
Oxide de carbone..	100	.....	152
Acide carbonique...	100	.....	257

Et

	Hydrogène.		Carbone.
Hydrogène carburé.	100	.....	251
Gaz oléfiant.....	100	.....	426

II. Composés de soufre et d'oxigène.

Les expériences de Klaproth sur les parties constituantes de l'acide sulfurique ont paru depuis que j'ai écrit la quatrième section de ce chapitre. Je les considère comme présentant

plus de précision que celles des chimistes précédens. Voici les résultats qu'il obtint :

L'acide sulfurique est composé de

42.3	Soufre.
57.7	Oxigène.
100.0	

ou 100 parties soufre et 136.5 oxigène (1).

La détermination de la quantité d'eau dans l'acide sulfurique, proportion qu'il établit à 1.850, c'est-à-dire à 25.6 pour cent ne me paroît pas aussi exacte que celle de la table de Kirwan, indiquée dans le troisième volume de cet Ouvrage. Son analyse du sulfate de barite s'accorde avec celle de Kirwan.

Cette nouvelle analyse de l'acide sulfurique influe sur celle de l'acide sulfureux, que j'ai trouvai être composé de 82 parties d'acide sulfurique et de 18 parties de soufre. Ainsi ses parties constituantes doivent être d'environ

53	Soufre.
47	Oxigène.
100	

ou de 100 soufre et 88.6 oxigène. Il faut par conséquent modifier un peu le poids d'un

(1) Gehlen, Jour. V. 109.

atôme de soufre, et la composition des deux acides donnée dans le cinquième volume. Le soufre s'élève à-peu-près à 13, et les deux acides sont respectivement composés d'un atôme de soufre uni à deux et à trois atômes d'oxigène. Ainsi par l'indication qui suit :

Acide sulfureux..... 25
Acide sulfurique..... 31

On modifiera en quelque sorte les poids des bases données dans le cinquième volume, telles qu'elles furent déduites du poids de l'acide sulfurique.

CHAP. IV. *Des métaux.* Tom. I, p. 147.

Il a été considérablement ajouté à l'histoire chimique de plusieurs des métaux depuis que je fis ce chapitre; et Richter a découvert un nouveau métal dans les mines de nickel, qui a reçu le nom de *niccolanum*. J'entrerai ici dans quelques détails sur ces additions.

I. Or.

Proust a publié dans le 62e. volume du

Journal de Physique, une dissertation sur l'or, qui se trouve traduite dans le 14e. volume du Journal de Nicholson. Elle contient beaucoup de faits remarquables, quoique son auteur n'ait pu parvenir à reconnoître la composition des oxides d'or.

1. 65 grammes d'acide nitro-muriatique, composé de quatre parties d'acide muriatique à 1.089 de pesanteur spécifique, et d'une partie d'acide nitrique à 1.385 de pesanteur spécifique, dissolvent 12 gram. d'or. Le muriate cristallise mieux lorsqu'il n'y a pas présence d'acide nitrique non décomposé.

2. Le précipité obtenu de cette dissolution par l'hydrogène sulfuré, est un mélange d'or pur et de soufre. Le précipité par la potasse est un mélange d'oxide et d'or pur.

3. 100 parties d'or donnent 137 parties d'or fulminant. Le muriate d'étain convertit cette substance en pourpre de Cassius.

4. Lorsqu'on verse doucement du muriate d'or dans du nitrate de mercure, il se précipite une poudre violette, qui est un mélange d'or et de calomel; mais si c'est le nitrate de mercure qu'on verse dans le muriate d'or, le précipité ne consiste qu'en or pur.

[*Or fulminant.*] Lorsqu'on verse du muriate d'or dans une dissolution étendue d'oxinitrate

de mercure, il s'y forme un précipité jaune, qui ressemble à l'or fulminant. C'est un mélange d'oxide d'or et de sublimé corrosif. L'oxinitrate de mercure s'est converti par degrés en oximuriate de mercure par l'action du muriate d'or; et lorsqu'il ne reste plus d'oxinitrate, il ne se produit plus de précipité, quoiqu'on ajoute encore du muriate d'or.

Proust fit plusieurs essais sur cette poudre, pour déterminer d'après elle la composition des oxides d'or; mais il ne put y réussir. Une des expériences donna 100 or + 8.57 oxigène, et une autre 100 or + 31 oxigène. A la distillation, elle fournit toujours un mélange de sublimé corrosif et de calomel. Cette poudre, lorsqu'elle est chauffée, produit une espèce d'explosion; mais si on la mêle préalablement avec des fleurs de soufre, elle détone aussi fortement que l'or fulminant.

[*Pourpre de Cassius.*] 5. Suivant Proust, la poudre pourpre de Cassius est une combinaison de

76	Peroxide d'étain.
24	Or métallique.
100	

Le muriate d'étain est converti en oximuriate aux dépens de l'oxigène de l'or; et l'or ainsi privé

d'oxigène, se combine avec le peroxide d'étain, et le composé se précipite, en laissant l'acide à nu; et comme 4694 milligrammes de protoxide d'étain, lorsqu'ils sont combinés avec 226 milligrammes d'oxigène, deviennent 4920 milligrammes de peroxide, Proust en conclut que l'oxide d'or est une combinaison de 24 d'or et de 3.5 d'oxigène, ce qui équivaut à 100 d'or et 14.6 d'oxigène.

Le pourpre de Cassius est soluble dans l'ammoniaque; le mercure ne le décompose pas. Il teint la soie en pourpre. Lorsque cette poudre est formée, un excès d'acide retarde la précipitation; et l'addition d'un peu de potasse justement suffisante pour saturer l'excès d'acide, accélère la précipitation. L'acide nitromuriatique dissout l'or, et une petite portion de l'étain, mais il en laisse la plus grande partie qui ne se dissout pas. L'acide muriatique dissout l'étain et laisse l'or.

6. L'or précipité par les substances végétales est ordinairement à l'état métallique.

7. Proust regarde comme probable que c'est l'or métallique qui donne la couleur pourpre aux émaux; mais il admet que le sujet a besoin d'être plus amplement éclairci (1).

(1) Nicholson's *Jour.* XIV. 238 et 324.

[*Oxides d'or.*] Ces conclusions de Proust sont ingénieuses et importantes, quoique quelquelques-unes d'elles me paroissent encore douteuses. Il me semble moins probable que l'or, dans le précipité pourpre de Cassius, soit plutôt à l'état métallique qu'à celui de protoxide, dans lequel état je conçois qu'il est insoluble dans les acides. Je fis l'été dernier une suite d'expériences dans la vue de déterminer la proportion d'oxigène qui se combine avec l'or, et je reconnus que 100 parties d'or se combinent toujours avec 8 parties d'oxigène, ou avec quelque multiple de 8. Mais je trouvai que c'étoit une tâche trop difficile que de décider à la hâte combien il est possible qu'il se forme d'oxides. Les résultats que Proust obtint, comparés aux miens, en indiqueroient trois; savoir, 100 parties d'or respectivement combinées avec 8, 16, et 32 parties d'oxigène. On est libre alors d'en supposer un quatrième, tenant le milieu entre le second et le troisième, et consistant en 100 parties d'or combinées avec 24 d'oxigène. Si 8 est la proportion d'oxigène dans le protoxide, alors le poids d'un atôme d'or sera 75.

II. Mercure.

Il a été fait deux suites d'expériences pour déterminer la pesanteur spécifique du mercure solide : la première par Schulze, qui trouva qu'elle étoit de 14.391 (1) ; la seconde par M. Biddle, qui la reconnut être de 15.612 à 40° centigrades au-dessous de zéro. Le même mercure à 8°.33 centigrades au-dessus de zéro, avoit 13.545 de densité ; d'où il suit que le mercure devient plus dense des 0.142 environ par la congélation (2).

III. Fer.

Thenard a publié une suite d'expériences desquelles il résulte qu'il y a un oxide de fer de couleur verte, qui est intermédiaire entre l'oxide noir et l'oxide rouge, et que les trois oxides sont tous susceptibles de se combiner avec les acides (3) ; les faits qui suivent sont les plus importans de ceux que son mémoire contient.

1. Il y a trois oxides de fer susceptibles de

(1) Gehlen, Jour. IV. 434.
(2) Nicholson's *Jour.* X. 254.
(3) Ann. de chim. LVI. 59.

s'unir aux acides. Lorsqu'on les précipite de leur dissolution acide, le premier de ces oxides est blanc, le second vert, et le troisième rouge. Je présume que l'oxide *blanc* de Thenard est le même oxide que celui qui est produit par la combustion, et qui, lorsqu'il est dépourvu d'eau, est *noir*. Le précipité blanc est par conséquent un hydrate.

[*Sulfate de fer.*] 2. Ce premier oxide se combine avec deux proportions d'acide sulfurique, et forme 1°. le sulfate de fer, qui cristallise, et qui est d'un vert-bouteille foncé. C'est la meilleure couperose du commerce. 2°. Lorsqu'il y a un excès considérable d'acide, les cristaux sont d'un vert émeraude clair, et ce sulfate est d'un emploi moins avantageux pour les manufacturiers. C'est le sursulfate.

3. L'oxide vert se combine aussi avec deux proportions d'acide sulfurique, et forme 1°. le sulfate vert. Il est d'une couleur brune, il ne cristallise point, et ne s'altère pas facilement à l'air. En le concentrant, l'oxisulfate jaune se précipite. le fer le convertit en sulfate, et l'acide oximuriatique en oxisulfate. Les alcalis le précipitent en vert, l'acide sulfurique détruit sa couleur, et le convertit; 2°. en un sursulfate vert, qui cristallise une couleur verte émeraude, et il ne s'altère point à l'air.

4. L'oxide rouge se combine également avec deux proportions d'acide. On obtient ces oxisulfates en faisant digérer l'acide sulfurique étendu sur l'oxide rouge de fer. L'oxisulfate est une poudre jaune insoluble. Le suroxisulfate est presque sans couleur pendant qu'il est en dissolution; mais il devient rouge par la saturation d'une partie de l'excès d'acide. Il ne cristallise point.

5. L'acide gallique ne précipite pas les sulfates blancs; mais il précipite les sulfates verts en un beau bleu, et les sulfates rouges en noir.

6. Les prussiates de fer varient avec l'oxide, et avec la proportion d'acides et de base. Ils contiennent ordinairement une portion de prussiate de potasse. Les sulfates blancs sont précipités en *blanc* par le prussiate de potasse toutes les fois qu'il y a un excès de base; ils le sont en blanc verdâtre, lorsqu'il y a un excès d'acide, et en vert bleuâtre, lorsque l'excès d'acide est encore plus grand. Les sulfates verts sont précipités en blanc jaunâtre quand il y a excès de base, et en bleu quand il y a excès d'acide. Les sulfates rouges sont précipités en jaune rougeâtre quand il y a excès de base, et en bleu foncé quand il y a excès d'acide.

Tels sont les faits que Thenard a constatés. Il existe un oxide de fer, qui se rencontre assez

souvent parmi les mines de ce métal ; il ne contient que les 0.50 de l'oxigène qui constitue l'oxide noir. Il a l'éclat métallique, et la couleur du fer, si ce n'est qu'elle est plus foncée. On connoît ainsi quatre oxides de fer ; le *fer gris*, le *noir*, dont l'hydrate est blanc, le *vert* et le *rouge*, il en manque probablement encore un autre entre le vert et le rouge.

IV. Etain.

Proust a publié dernièrement une suite d'expériences sur quelques-uns des composés d'étain. Le fait le plus remarquable qui s'y trouve est la découverte d'un nouvel oxide, qui contient moins d'oxigène que les deux déja connus. C'est donc le *protoxide* d'étain (1). Les principaux faits que renferme la dissertation de Proust sont les suivans.

1. L'oximuriate d'étain est plus volatil que le muriate ; et par conséquent celui-ci peut en être séparé par la chaleur.

[*Protoxide d'étain.*] 2. Lorsqu'on chauffe ensemble du soufre et du muriate d'étain, l'oximuriate d'étain se sublime, une portion de soufre se dégage, et il reste de l'or musif dans la

(1) Nicholson's *Jour.* XIV. 38.

cornue. Ici, le muriate d'étain se divise en deux parties : l'une absorbe tout l'acide, et une portion d'oxigène, et est convertie en oximuriate ; l'autre portion se combine avec du soufre, et forme l'or musif. D'après cette expérience, il est évident que l'or musif contient un oxide avec moins d'oxigène que l'oxide du muriate d'étain. Lorsqu'on chauffe du soufre et de l'oxide gris d'étain, il se forme de l'or musif, et il se dégage du gaz acide sulfureux ; au moment ou la combinaison a lieu, le mélange s'enflamme. Lorsqu'on chauffe le peroxide d'étain avec le soufre, il y a dégagement abondant d'acide sulfureux, et l'or musif reste.

3. Les acides muriatique et nitrique n'ont aucune action sur l'or musif. L'acide nitro-muriatique le dissout par une longue ébullition, et il le convertit en sulfate d'étain. L'or musif détone avec le nitrate de potasse. La potasse liquide dissout l'or musif à l'aide de la chaleur. La dissolution est verdâtre. Les acides en précipitent une poudre jaune, qui est une combinaison d'hydrogène sulfuré et de peroxide d'étain. Il est donc évident que l'eau doit s'être décomposée pendant la dissolution de l'or musif.

[*Hydrosulfures d'étain.*] 4. Lorsqu'on fait passer de l'hydrogène sulfuré à travers l'oxi-

muriate d'étain, il se précipite une poudre jaune. Ce précipité est l'oxi-hydrosulfure d'étain. Lorsqu'il est desséché il est d'un brun foncé, d'une cassure vitreuse, et soluble dans la potasse; il est alors précipité sans altération par les acides. Lorsqu'on le chauffe avec l'eau, il s'en sépare du soufre et de l'acide sulfureux, et il reste de l'or musif.

Lorsqu'on fait passer de l'hydrogène sulfuré à travers le muriate d'étain, il se forme un précipité d'une couleur café foncée. C'est l'hydrosulfure d'étain. Ce précipité desséché est noir, et insoluble dans la potasse. Il ne fournit pas d'or musif par la chaleur. Si on le chauffe avec la potasse il est décomposé, et converti en partie en sulfure d'étain, et en partie en oxi-hydrosulfure.

4. Proust assure que des plaques minces d'étain, mises dans la dissolution de l'oximuriate d'étain, précipitent le peroxide.

V. Plomb.

[*Oxide jaune de plomb.*] Bucholz a dernièrement fait une suite d'expériences sur l'oxide jaune de plomb. Il trouva qu'il étoit formé de 100 parties de plomb et de 8 parties d'oxigène,

ce qui est un peu moins que la quantité d'oxigène que je déduisis de mes expériences (1).

VI. Antimoine.

Thenard a indiqué une propriété remarquable de l'alliage d'antimoine et d'étain. Il a trouvé que sa dissolution dans l'acide muriatique est complètement précipitée par l'eau (2).

VII. Chrôme.

[*Propriétés.*] Richter est parvenu à réduire le chrôme à l'état métallique. Sa couleur tient le milieu entre celles de l'acier et de l'étain, ou est analogue à celle du platine. Sa pesanteur spécifique est de 5.9. Il s'oxide à l'aide de la chaleur, mais cet effet n'a pas lieu par la simple exposition à l'air. Il est extrêmement cassant. Il prend un bon poli, et il est magnétique (3). La couleur du premier oxide de ce métal est blanche, celle du second est verte, et celle du peroxide est rouge.

---

(1) Gehlen, Jour. V. 38.
(2) Ann. de chim. LV. 276.
(3) Gehlen, Jour. V. 352 et 394.

VIII. Molybdène.

[*Propriétés.*] Bucholz a publié dernièrement des recherches faites avec beaucoup de soin sur le molybdène. Il trouva que sa pesanteur spécifique étoit de 8.600. Il forme quatre oxides. La couleur du premier est un brun clair, le second est violet, le troisième bleu, et le quatrième blanc. L'oxide bleu est composé de 100 parties du métal, et de 34 parties d'oxigène; le blanc est formé de 100 parties du métal, et de 50 parties d'oxigène. Le sulfure est composé de

60 Métal.
40 Soufre.

100 (1)

IX. Niccolanum.

Richter a découvert depuis peu un nouveau métal, auquel il a donné le nom de *niccolanum*, parce qu'il accompagne toujours le nickel dans les mines de ce métal (2).

[*Préparation.*] Il s'étoit occupé pendant

(1) Gehlen, Jour. IV. 598.
(2) *Ibid.* p. 392.

très-longtems de la purification du nickel, et il avoit recueilli environ 186 grammes d'oxide de ce métal, dont il espéroit obtenir au moins 93 grammes de nickel métallique. Mais en le chauffant à un degré de chaleur assez fort, il ne put pas en retirer plus de 31 grammes de nickel; le reste étoit réduit en une espèce de scorie. Il pulvérisa cette matière, la mêla avec du charbon, et il l'exposa pendant 18 heures au plus grand feu d'un fourneau de porcelaine. Il trouva par ce moyen, sous une scorie brune noirâtre, un bouton métallique, qui pesoit 85 grammes. Ce bouton présentoit des propriétés particulières, qui déterminèrent Richter à le considérer comme un métal nouveau; il lui donna le nom de *niccolanum*.

[*Propriétés.*] 1. Sa couleur est d'un gris d'acier, nuancé de rouge. Lorsqu'on le casse il présente une contexture grenue à gros grains. A froid il est légèrement malléable, mais à une chaleur rouge il ne l'est pas. Il est attirable à l'aimant, mais moins puissamment que le nickel. Après sa fusion sa pesanteur spécifique est de 8.55. Elle est de 8.60, lorsqu'il a été écroui.

2. Il se dissout dans l'acide nitrique plus facilement que le nickel. La dissolution est d'une couleur verte noirâtre; et par la con-

centration, elle se prend en gelée. Lorsque l'acide est dégagé, il reste une poudre noirâtre, qui est le peroxide de niccolanum.

3. Cet oxide est insoluble dans l'acide nitrique, à moins qu'on n'ajoute du sucre ou de l'alcool au mélange. Il se dissout dans l'acide muriatique, et il se dégage du gaz acide oximuriatique. La dissolution est d'un vert foncé; par l'évaporation à siccité il prend une couleur rouge, mais il redevient vert à mesure qu'il attire l'humidité de l'atmosphère.

4. Le sulfate de niccolanum présente les mêmes phénomènes.

5. Le carbonate de potasse précipite le niccolanum de ses dissolutions en une couleur bleue pâle. La potasse pure le précipite en un bleu verdâtre foncé. L'ammoniaque rougit les dissolutions de niccolanum, mais elle n'y produit pas de précipité.

6. Il y a deux oxides de niccolanum. Le premier est d'un bleu verdâtre, et le second est noir. Ni l'un ni l'autre de ces oxides n'est réductible sans addition. Le dernier ne se combine pas avec les acides.

Telles sont les propriétés de ce métal indiquées jusqu'à présent par Richter. Aucun autre chimiste ne l'a encore soumis à l'examen. Richter essaya son pouvoir magnétique; et il

trouva que relativement à cette faculté, il a le pas sur le cobalt, et vient après le nickel (1).

X. Nouveau métal de Trommsdorf.

M. Trommsdorf a dernièrement annoncé l'existence probable d'un métal nouveau dans un fossile qu'il a examiné, et que lui avoit donné M. Thon. Il n'est guère possible, d'après la description imparfaite qui a été publiée de ce fossile, de s'en former quelque notion précise. Il étoit de couleur gris de fer, très-pesant, et d'une contexture lamelleuse. Il brûloit avec une flamme bleue, et paroissoit être un composé de soufre et d'un métal.

1. Lorsqu'on le chauffa, il se volatilisa complètement, et il se sépara en deux sublimés blancs, en soufre, et en un sublimé noir cristallin ayant l'éclat métallique.

2. Traité par l'acide nitrique il devint rouge, et la poudre rouge se dissolvoit dans l'eau. Le prussiate de potasse produisit dans la dissolution un précipité vert; avec l'hydrosulfure d'ammoniaque, le précipité étoit d'un jaune de chamois; et avec la teinture de

(1) Gehlen, Jour. V. 394.

noix de galle, le précipité étoit d'un brun foncé inclinant au bleu ; l'ammoniaque n'y produisoit aucun changement.

3. Le sublimé noir brillant forma une dissolution sans couleur dans l'acide nitrique. Les réactifs présentèrent les mêmes phénomènes et dans cette dissolution et dans la dissolution faite avec l'acide muriatique (1).

PARTIE II. LIVRE IV.

CHAP. I. SECT. II. Tom. VIII, p. 15.

Sucre.

Proust a dernièrement publié un mémoire sur le sucre de raisin, dans lequel se trouvent les résultats de ses expériences sur le suc de la canne à sucre, et sur beaucoup d'autres substances sucrées. Je présenterai ici un court exposé de son excellent mémoire (2).

[*Sucre liquide.*] Il y a une espèce de sucre

(1) Phil. Mag. XXIII. 213.

(2) Ann. de chim. LVII. 131.

toujours liquide et qui ne cristallise pas, auquel on peut donner le nom de *sirop*. Il est mêlé avec le sucre cristallisable dans l'état naturel, et il peut en être séparé par l'alcool. Proust suppose que ce sirop est simplement séparé du sucre en le raffinant; et moi je pense qu'il y a lieu de croire qu'il est réellement formé par les procédés du raffinage.

[*Miel.*] 2. Il y a aussi deux espèces de miel; l'une jaune, transparente, et de la consistance de la térébenthine; l'autre blanche, susceptible de prendre la forme solide, et de se concréter en sphères assez régulières. Ces deux espèces sont souvent unies; on peut les séparer par l'alcool, qui dissout beaucoup plus facilement le miel liquide que le solide. En traitant ces deux espèces par l'acide nitrique, elles fournissent de l'acide oxalique, mais elles ne donnent point d'acide saclactique.

[*Manne.*] 3. Lorsqu'on traite la manne par l'acide nitrique, elle fournit de l'acide oxalique et de l'acide saclactique. Sa dissolution n'est pas précipitée par le muriate d'étain; ce qui prouve qu'elle ne contient pas d'extractif.

[*Sucre de cannes.*] 4. Le suc de la canne à sucre fraîchement extrait contient du gluten ou fécule verte, de la gomme, de l'extractif, de l'acide malique, du sulfate de chaux, et les

deux espèces de sucre ; savoir, le sucre cristallisable et le sirop. La quantité d'acide est si petite qu'on a de la peine à se persuader que l'emploi principal de la chaux, dont on fait usage pendant qu'on le tient en ébullition, soit de saturer cet acide.

5. Suivant Duthrône, les cannes à sucre fournissent les 0.50 de leur poids de suc, dont la pesanteur spécifique varie de 1.033 à 1.166. Ce suc évaporé jusqu'à consistance épaisse, forme un sirop sucré.

[*Verjus.*] 6. Le verjus, ou le liquide obtenu des raisins avant leur maturité, contient du tartre, du sulfate de potasse, du sulfate de chaux, beaucoup d'acide citrique, un peu d'acide malique, de l'extractif et de l'eau; mais il ne s'y trouve ni gomme ni sucre. A mesure que les raisins mûrissent, l'acide citrique disparoît peu-à-peu, et la gomme et le sucre le remplacent.

[*Suc de raisins mûrs.*] 7. Le suc des raisins mûrs contient aussi du gluten et de la matière fibreuse, mais seulement à l'état de mélange, et séparables par conséquent par le filtre, ou mieux encore en faisant bouillir le liquide et en l'écumant. Les substances tenues en dissolution sont principalement le sucre, le sirop, le gluten, la gomme, et l'extractif. En évaporant ce suc à siccité, il fournit des 0.33 aux 0.20 de matière

solide, selon l'espèce de raisin employée, et la saison de l'année.

[*Sucre de raisins.*] 8. Pour extraire le sucre du suc de raisins, Proust satura avec de la potasse les acides qu'il contient; il le réduisit par l'ébullition aux 0.5o, et il le laissa en repos. Plusieurs des sels se déposèrent. Sa pesanteur spécifique étoit de 1.215. On le mêla alors avec du sang; et après l'avoir fait chauffer, en l'écumant avec soin, et l'avoir filtré ensuite, on le fit bouillir jusqu'en consistance de sirop. La matière cristallisa peu-à-peu, et ressembloit au sucre brut des Indes occidentales. Dans cet état, sa pesanteur spécifique est d'environ 1.5oo. Selon Proust, ce sucre brut est composé, ainsi qu'il suit, savoir :

Sucre cristallisable	75.oo
Sirop, ou sucre non cristallisable .	24.44
Gomme	o.31
Malate de chaux	o.25
	100.oo

Il s'y trouve aussi de l'extractif, mais il n'est pas facile d'en déterminer la quantité. Le sirop tient en dissolution une quantité considérable, probablement au-delà des o.5o de son poids, de sucre cristallisable; mais il est très-difficile de l'en séparer.

9. Le sucre brut, ainsi obtenu n'est pas aussi dulcifiant que celui extrait de la canne à sucre, puisque, là où 4 parties de celui-ci suffisent, il faut employer 5 parties du premier; mais on peut l'appliquer à tous les usages du sucre brut ordinaire.

10. On peut raffiner ce sucre brut par les mêmes procédés que celui provenant de la canne à sucre. Il est alors blanc, mais inférieur en consistance au sucre ordinaire. Sa saveur n'est pas aussi sucrée, et il ressemble beaucoup au sucre de miel. Il ne cristallise pas, mais il prend la forme de petites sphères. Il n'est pas aussi soluble que le sucre de cannes, ce qui rend plus facile sa séparation d'avec les autres substances dans le suc de raisins.

11. Proust nous apprend que si on délaie le sucre brut des raisins, en le mêlant avec une quantité d'eau suffisante, il fermente et se convertit en vin.

[*Fermentation.*] 12. Vers la fin de son mémoire, Proust présente sur la fermentation ses idées, qui diffèrent beaucoup de celles reçues jusqu'à présent. Suivant lui, c'est le sucre liquide, ou sirop qui a la propriété de fermenter spontanément; et lorsqu'il a fermenté à un certain point, il agit sur le sucre cristallisable, et il en détermine la fermentation. Proust ne considère

pas le gluten comme étant essentiel à la fermentation.

LIVRE IV.

CHAP. II. SECT. IV. *Des écorces.* Tom. VIII, p. 399.

Vauquelin a dernièrement fait l'analyse de toutes les différentes espèces de quinquina, ou écorce du Pérou, qu'il a pu se procurer, afin de déterminer jusqu'à quel point elles diffèrent entre elles, et de reconnoître quels sont les principes qui agissent comme fébrifuges (1).

[*Espèces d'écorces.*] 1. On peut diviser les écorces en trois séries :

I. Les infusions de la première série précipitent l'infusion de noix de galle, mais elles ne produisent pas cet effet sur la dissolution de colle forte.

II. Les infusions de la seconde série précipitent la colle forte, et ne produisent rien sur les infusions de noix de galle.

(1) Ann. de chim. LIX. 113.

III. Les infusions de la troisième série précipitent à la fois la colle forte, la noix de galle, et le tartrate de potasse antimonié.

La table suivante présente les effets des différens réactifs sur toutes les écorces que Vauquelin a examinées. Comme il n'a pas toujours donné le nom botanique, il est difficile, malgré ses descriptions, de s'assurer des véritables noms des diverses espèces essayées. Il y a en effet lieu de croire que la même espèce se trouve dans différentes parties de la table sous des noms différens.

Ecorces.	Précipité par la colle forte.	Précipité par le tannin.	Précipité par le tartrate de pot. antimonié.
Ecorce jaune.....	Blanc.	.....	Abondant.
Quinq. de Santa-Fé.	Rougeâtre.	Abondant.	o
— gris.....	Blanc.	Abondant.	Blanc.
— gris canelle....	Brun.	o	o
— rouge.....	Rouge.	o	Blanc jaunâtre.
— gris.....	Blanc.	Jaune.	Blanc jaunâtre.
— gris plat.....	o	.....	o
— jaune.....	o	Jaune.	Blanc jaunâtre.
Cinchona officinalis.....	o	Jaune.	o
Cinchona magnifolia.....	Abondant.	o	o
Quinquina pitton vrai.....	o	Abondant.	Abondant.

Ecorces apportées du Pérou par Humboldt.

Ecorces.	Précipité par la colle forte.	Précipité par le tannin.	Précipité par le tartrate de pot. antimonié.
Quinquina de Loxa.	Abondant.	Abondant.	Abondant.
— blanc de Santa-Fé.....	o	o	o
— orangé de Santa-Fé.....	o	Abondant.	Abondant.
— rouge de Santa-Fé.....	Abondant.	o	o
— jaune de Cuença.	o	o	o
— ordinaire du Pérou.....	Abondant.	Abondant.	Abondant.
Infusion de noix de galle.....	Abondant.	.....	Blanc jannâtre.
Ecorce de chêne..	Abondant.	.....	o
Ecorce de cerisier.	o	o	o

Toutes les écorces donnent une couleur verte avec le fer, et la plupart d'entre elles le précipitent de cette couleur.

2. La substance dans ces écorces qui précipite le tannin est de couleur brune et d'une saveur amère; elle est moins soluble dans l'eau que dans l'alcool. Elle précipite le tartrate de potasse antimonié, mais non la colle forte. Elle a quelque ressemblance par ses propriétés avec les résines, quoiqu'elle donne de l'ammoniaque à la distillation.

3. Vauquelin a examiné le sel découvert par Deschamps, mentionné page 408, et il l'a trouvé être une combinaison de chaux et d'un acide nouveau auquel il a donné le nom d'acide *kinique*. C'est donc par conséquent un kinate de chaux. Les propriétés de ce sel sont les suivantes, savoir :

[*Kinate de chaux.*] Ce sel est blanc; il cristallise en lames carrées ou rhomboïdales; il est insipide, et flexible sous les dents.

Il se dissout dans environ cinq fois son poids d'eau à la température de 15° centigrades. Il est insoluble dans l'alcool.

Il se boursoufle sur les charbons ardens, en répandant une odeur de tartre, et il laisse un mélange de carbonate de chaux et de charbon.

Les alcalis fixes et leurs carbonates précipitent la chaux de sa dissolution, mais l'ammoniaque n'y produit aucun effet.

Les acides sulfurique et oxalique précipitent également la chaux; mais l'acétate de plomb et le nitrate d'argent ne produisent aucun effet. L'infusion de tan occasionne un précipité jaune et floconneux.

100 parties de ce sel dissoutes dans l'eau, exigent 22 parties d'acide oxalique pour que toute la chaux soit précipitée, et le précipité pèse 27 parties. Or, 27 parties d'oxalate de

chaux contiennent environ 15 parties de chaux. Le sel est donc composé de :

85	Acide et eau.
15	Base.
100	

[*Acide kinique*] 4. Vauquelin sépara l'acide de la chaux, à l'aide de l'acide oxalique. La dissolution fut alors évaporée en consistance de sirop. On l'abandonna à l'évaporation spontanée pendant une semaine, sans qu'il s'y formât de cristaux; mais en la remuant avec un tube, tout cristallisa sur-le-champ en lames divergentes.

Sa couleur est légèrement brune, sa saveur très-acide et un peu amère, probablement par ce qu'il n'étoit pas entièrement dégagé des autres parties constituantes de l'écorce. Il est inaltérable à l'air.

Mis sur les charbons ardens, il se fond, bouillonne, noircit, et s'exhale en vapeurs âcres, en ne laissant que du charbon.

Il forme avec les alcalis et les terres des sels solubles et cristallisables.

Il ne précipite pas les nitrates d'argent, de mercure, de plomb.

Ces propriétés suffisent pour démontrer que cet acide diffère de tous ceux qu'on a examinés jusqu'ici.

CHAP. III. *De la végétation.* SECT. V. *Fonctions des feuilles.* Tom. VIII, p. 414.

Depuis que j'ai terminé cette section, M. Ellis a publié des recherches sur les changemens produits dans l'air atmosphérique par la germination des semences, la végétation des plantes et la respiration des animaux. Dans cet ouvrage, qui fait beaucoup d'honneur à l'auteur par les talens dont il y fait preuve, et l'impartialité que l'on y remarque, M. Ellis s'efforce d'insinuer l'opinion reçue que les plantes n'absorbent et ne décomposent point l'acide carbonique. Beaucoup de ses idées me paroissent justes ; mais elles avoient déja été établies par Saussure, ainsi qu'on peut le voir dans les différentes sections du chapitre sur la végétation. Quant à la non-absorption d'acide carbonique par les plantes, je ne crois pas qu'on puisse l'admettre depuis les expériences de Saussure, qui semblent devoir parfaitement décider la question. Aucun raisonnement, quelque plausible qu'il puisse être, ne sauroit prévaloir contre des expériences positives, à moins qu'on ne prouve que les expériences ont été mal faites, ou qu'elles sont contradictoires.

Il est juste d'avertir le public que je n'avois pas vu le traité de M. Ellis avant d'avoir écrit la section de mon ouvrage, qui traite de la respiration. Je l'avois pourtant lu avant que cette partie de cet ouvrage ne fût imprimée. J'ai été très-satisfait de trouver que ses opinions sur ce sujet s'accordoient en grande partie avec les miennes; mais je n'ai pas voulu interrompre l'impression pour le citer, parce que son traité ne renferme aucune nouvelle expérience, et que ses conclusions ne diffèrent que de très-peu des miennes. Il mérite cependant d'être étudié par tous ceux qui desirent connoître les phénomènes de la respiration.

Fin de l'Appendice.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES.

(Le chiffre romain indique le tome, et le chiffre arabe, la page.)

A.

Abeille, son venin. IX. 264.
Absinthe. VIII. 418.
Acanticone. VII. 98.
Acétates. IV. 251.
Acide acéteux. III. 258.
— acétique. *ibid.* 160.
— aérien. *ibid.* 53.
— amniotique. IX. 94.
— arsenieux. I. 144, et III. 134.
— arsenique. III. 133.
— benzoïque. *ibid.* 169.
Plantes qui le contiennent. VIII. 12.
— bombique. IX. 96.
— boracique. III. 72.
— crayeux. *ibid.* 53, et 54.
— camphorique. III. 183.
— carbonique. I. 35. III. 52, et V. 458.
— — dans l'atmosphère. VI. 187.
— — absorbé par les plantes. VIII. 592.
— — émis par les plantes. VIII. 612.
Acide chromique. III. 145.
— citrique. *ibid.* 205.
Plantes qui le contiennent. VIII. 9.
— — formé de la gomme. *ibid.* 63.
— columbique. III. 147.
— fluorique. *ibid.* 64.
— formique. *ibid.* 236.
— gallique. *ibid.* 277.
Plantes qui le contiennent. VIII. 12.
— jaune. IX. 47.
— kinique. *ibid.* 480.
— laccique. III. 221.
— lactique. *ibid.* 242.
— malique. *ibid.* 227.
Plantes qui le contiennent. VIII. 9.
— — dans les animaux. IX. 95.
— marin. I. 134.
— mellitique. III. 194.
— méphitique. *ibid.* 53
— molybdeux. *ibid.* 140.

Acide molybdique. I. 462, et III. 139.
— moroxilique. III. 179.
— muqueux. *ibid.* 217.
— muriatique. I. 131.
Sa préparation. *ibid.* *ibid.*
— — déphlogistiqué. *ibid.* 138, et III. 110.
— — oxigéné. III. 110.
— — sulfuré. I. 141.
— — sur-oxigéné. I. 139.
— nitreux. III. 108.
— — Vapeur. *ibid.* 97.
— — Gaz éthéré. *ibid.* 586.
— — Gaz. I. 119, et II. 527.
— — Gaz déphlogistiqué. II. 515.
Oxide. I. 120, II. 515, et V. 380.
— nitrique. I. 116, et III. 82.
Oxide. II. 527.
— nitro-muriatique. I. 143.
— oxalique. III. 186.
Plantes qui le contiennent. VIII. 6.
— perlé. IV. 84.
— phosphoreux. III. 48.
— phosphorique. I. 74, et III. 41.
Plantes qui le contiennent. VIII. 14.
— prussique. III. 256, et V. 439.
Plantes qui le contiennent. VIII. 12.
— —Oxi-prussique. III. 269.
— pyroligneux. III. 245.
— pyromuqueux. *ibid.* 244.
— pyrotartareux. *ibid.* 243.
— rosacique. IX. 93.
— saccharin. III. 187.
Acide saclactique. *ibid.* 315.
— sébacique. *ibid.* 211.
— subérique. *ibid.* 231.
— succinique. *ibid.* 175.
— sulfureux. *ibid.* 52, et IX. 454.
— sulfurique. I. 85. III. 11, et IX. 454.
— — phlogistiqué. III. 32.
— tartarique. *ibid.* 198.
Plantes qui le contiennent. VIII. 8.
— tungstique. III. 139.
— urique. IX. 85.
— vitriolique. III. 11.
— zoonique. *ibid.* 243.
Acides produits. *ibid.* 8.
— soutiens de combustion. *ibid.* 79.
— colorifiques. *ibid.* 252.
— combustibles. *ibid.* 150.
— dans les plantes. VIII. 5.
— dans les animaux. IX. 83.
Acidum pingue et causticum. II. 350.
Acier. I. 289.
— naturel. *ibid.* 298.
— de cémentation. *ibid.* *ibid.*
— de fusion. *ibid.* 299.
— trempé. *ibid.* 269.
Actinolite. VIII. 259.
Adipocire. IX. 315.
Adulaire. VII. 164.
Adeptes, préface. vij.
Ætites. VII. 429.
Æthiops minéral. I. 207.
— martial. *ibid.* 265.
— *per se.* *ibid.* 202.
Affinité expliquée. *ibid.* 17, et V. 255.

Affinité homogène. V. 267.
— hétérogène. *ibid.* 268.
— tables. VI. 324.
Agaric minéral. VII. 257.
Ail. VIII. 484.
Aimants. I. 282.
Air. VI 149.
Comment on peut le réduire à une densité donnée. VI. 172.
— déphlogistiqué. I. 11.
— du feu. *id. ibid.*
— inflammable. *ibid.* 21.
— inflammable pesant. *ibid.* 43.
— fixe. III. 53.
— phlogistiqué. I. 124.
— vital. I. 11.
Albumine. VIII. 133, et IX. 19.
— non coagulée. IX. 27.
— Coagulée. *ibid.* 35.
Alchimistes. Préface, vj.
Alcool. III. 322, et V. 461.
Son action sur les solides. V. 524.
Alcyonium. IX 134.
Algaroth, poudre. I. 596.
Aliment des plantes (nutrition). VIII. 527.
— des animaux. IX. 355.
Alcali fixe. II. 344.
— fossile. *ibid.* 360.
— minéral. *id. ibid.*
— phlogistiqué. III. 262.
— prussien. *ibid.* 260.
— végétal. II. 351.
— volatil. *ibid.* 325.
— alumine. *ibid.* 415.
— silicé. *ibid.* 436.
Affinités des alcalis. VI. 134.
Alcalis. II. 324.
— dans les plantes. VIII. 325.
— dans les animaux. IX. 97.
Alliages. I. 165.
Table des alliages. *ibid.* 511.
Aloës. III. 422.
Alun. V. 157.
— calciné. *ibid.* 161.
— cubique. II. 162.
— terreux (terre alumineuse). VII. 326.
— schisteux (schiste alumineux). VII. 188.
— de pierre (pierre alumineuse). VII. 185.
Alumine. II. 407.
Acétate d'alumine. IV. 284.
Arséniate. *id. ibid.* 258.
Benzoate. *id. ibid.* 290.
Borate. *id. ibid.* 79.
Camphorate. *id. ibid.* 303.
Carbonate. *id. ibid.* 134.
Fluate. *id. ibid.* 65.
— gélatineuse. II. 410.
Malate d'alumine. IV. 341.
Mellate. *id. ibid.* 316.
Muriate. *id. ibid.* 39.
— native (argile pure). VII. 176.
Nitrate d'alumine. IV. 221.
Oxalate. *id. ibid.* 308.
Phosphate. *id. ibid.* 100.
Phosphite. *id. ibid.* 107.
Saccolate. *id. ibid.* 338.
Savon. *ibid.* V. 241.
— — soluble dans les alcalis. II. 513.

Alumine.
— spongieuse. IV. 409.
Subérate d'alumine. *ibid* 346.
Succinate. *id. ibid.* 293.
Sulfate. *id. ibid.* 156.
Sulfite. *id. ibid.* 192.
Sur-gallate. *id. ibid.* 348.
Sur-sulfate. *id. ibid.* 157.
Tartrate. *id. ibid.* 329.
Tungstate. *id. ibid.* 267.
Amalgame. I. 165.
— d'argent. VII. 367.
Ambre. *ibid.* 320.
Sel d'ambre. III. 176.
— Vernis. VIII. 259.
Ambre gris. IX. 73.
Améthiste. VII. 105.
Amianthe. *ibid.* 236.
Amidon. VIII. 85.
Plantes qui le contiennent. *ibid.* 95.
— des pommes de terre. *ibid.* 97.
Ammoniaque. I. 121, et II. 326.
Dissout les oxides. II. 334.
Acétate d'ammoniaque. IV. 276.
Arséniate. *id. ibid.* 256.
Aurate. *ibid.* II. 335.
Benzoate. *ibid.* IV. 289.
Borate. *id. ibid.* 76.
Camphorate. *id. ibid.* 298.
Carbonate. *id. ibid.* 122.
Sous-carbonate. *ib.* 123.
Citrate. *id. ibid.* 333.
Fluate. *id. ibid.* 63.
Formiate. *id. ibid.* 342.
Gallate. *id. ibid.* 347.
Hydrosulfure. *ib.* V. 205.
Ammoniaque.
Sulfure hydroguré. *id. ibid.* 212.
Malate. *id.* IV. 340.
Mellate. *id. ibid.* 314.
Molybdate. *id. ibid.* 262.
Moroxilate. *id. ibid.* 296.
Muriate. *id. ibid.* 21.
Sur-oxi-muriate. *id. ibid.* 247.
Nitrate. *id. ibid.* 207.
Oxalate. *id. ibid.* 308.
Phosphate. *id. ibid.* 87.
Phosphite. *id. ibid.* 105.
Prussiate. *id. ibid.* 351.
Saccolate. *id. ibid.* 338.
Savon ammoniacal V. 238.
Subérate d'ammoniaque. IV. 344.
Succinate. *id. ibid.* 292.
Sulfate. *id. ibid.* 147.
Sulfite. *id. ibid.* 187.
Tartrate. *id. ibid.* 323.
Tungstate. *id. ibid.* 265.
Ammoniaque vitriolée. *ibid.* 147.
— fixée. *ibid.* 30.
Ammonitrum. III. 509.
Amnios, sa liqueur. IX. 253.
— humain. *ibid.* 253.
— des vaches. *ibid.* 257.
Amphibole. VII. 205.
Amphigène. *ibid.* 56.
Amygdaloïde. *ibid.* 592.
Analcime. *ibid.* 151.
Anatase. *ibid.* 540.
Anatte. VIII. 472.
Andalusite. VII. 162.
Andréolite. *ibid.* 154.
Anhydrite. *ibid.* 293.
Animaux. IX. 1.
Leurs parties. *ibid.* 102.

Animaux.
Leurs fonctions. IX. 334.
Animée. VIII. 236.
Anthracite. VII. 335.
Antimoine. I. 391.
— ses alliages. *ibid.* 402.
— ses mines. VII. 486.
Mine blanche d'antimoine. *ibid.* 492.
Mine grise. *id. ibid.* 488.
Mine noire. *id. ibid.* 491.
Mine rouge. *id. ibid.* 492.
Ses sels. V. 95.
Acétate d'antimoine. *ibid.* 101.
Arséniate. *id. ibid.* 103.
Benzoate. *id. ibid.* 102.
Borate. *id. ibid.* 101.
Beurre. *id. ibid.* 98.
Carbonate. *id. ibid.* 100.
Fluate. *id. ibid.* 101.
Hydrosulfure. *id. ib.* 222.
Molybdate. *id. ibid.* 104.
Muriate. *id. ibid.* 97.
— Natif. VII. 487.
Nitrate d'antimoine. V. 97.
Oxalate. *id. ibid.* 102.
Ocre. *id.* VII. 493.
Phosphate. *id.* V. 100.
Antimoine, sels.
Succinate d'antimoine. V. 102.
Sulfate. *id. ibid.* 99.
Sulfite. *id. ibid.*
Tartrate. *id. ibid.* 103.
Verre. *id.* I. 400. VII.
Apatite. IV. 280.
Apophyllite. *ibid.* 173.
Apulum. II. 451.
Aquila alba. IV. 427.
— *mitigata. id. ibid.*
Araignées. IX. 264.
Araignées.
Leurs toiles. *ibid.* 178.
Leur venin. IX. 264.
Arcanum duplicatum. IV. 140.
— *tartari. ibid.* 272.
Archill. VIII. 492.
Artizite. VII. 171.
Arendate. *ibid.* 98.
Argent. I. 191.
— Ses alliages. *ibid.* 197, 215, 225, 229, 236, 256, 304, 321, 348, 366, 387, 404, 424, 435, 465, 476.
— Ses mines. VII. 545.
— mine antimoniale. *ib.* 348.
— mine arsenicale *ibid.* 349.
— aurifère. *ibid.* 447.
— argent corné. *ibid.* 361.
— mine blanche. *ibid.* 352.
— mine cassante (aigre). *ib.* 351.
— mine rouge. *ibid.* 355.
— mine vitreuse. *ibid.* 350.
Ses sels. IV. 389.
— Acétate. *ibid.* 405.
— Arséniate. *ibid.* 408.
— Benzoate. *ibid.* 405.
— Borate. *ibid.* 404.
— Carbonate. *ibid.* 403, et VII. 363.
— Chromate. IV. 410.
— Citrate. *ibid.* 407.
— Fluate. *ibid.* 404.
— Malate. *ibid.* 408.
— Mellate. *ibid.* 407.
— Molybdate. *ibid.* 410.
— Muriate. IV. 396, et VII. 361.
— Muriate sur-oxigéné. IV. 361.

Argent. (Ses sels).
— Nitrate. *ibid.* 391.
— Natif. VII. 346.
— Oxalate. *ibid.* 406.
— Phosphate. *ibid.* 402.
— Saccolate. *ibid.* 408.
— Succinate. *ibid.* 406.
— Sulfate. *ibid.* 400.
— Sulfite. *id. ibid.*
— Sulfure. VII. 350.
— Tartrate. *ibid.* 407.
Savon d'argent. V. 245.
Argent fulminant. II. 335.
— Oxides. I. 193.
Argentines. VII. 268.
Fleurs argentines d'antimoine. I. 395.
Argentum vivum. *ibid.* 199.
Argile. II. 408.
Argiles. VII. 176.
— commune. *ibid.* 177.
— à potier. *ibid.* 179.
Argillite. *ibid.* 192.
Arnica montana. VIII. 432.
Arragonite. VII. 268.
Arséniates. IV. 253.
Arsenic. I. 411.
Ses alliages. *ibid.* 422.
Ses mines. VII. 500.
— natif. *ibid.* 501.
Ses sels. V. 112.
— Acétate. *ibid.* 116.
— Arséniate. *ibid.* 117.
— Benzoate. *ibid.* 116.
— Beurre. *ibid.* 115.
— Borate. *ibid.* 116.
— Fluate. *id. ibid.*
Arsenic. (Ses sels).
— Hydrosulfure. *ibid.* 226.
— Muriate. *ibid.* 114.
— Nitrate. V. 113.
— Oxalate. *ibid.* 117.
— Phosphate. *ibid.* 115.
— Sulfate. *id. ibid.*
— Tartrate. *ibid.* 117.
Arsénites. IV. 259.
Asa fœtida. VIII. 309.
Asbeste. VII. 234.
Asparagine. VIII. 53.
Asperge. *ibid.* 421.
Asphalte. III. 440.
Assimilation. IX. 425.
Atmosphère. VI. 144.
Sa composition. *ibid.* 145.
Corps inconnus qui s'y rencontrent. *ibid.* 191.
Changement dans son poids. *ibid.* 200.
Sa température. *ibid.* 215.
Attraction expliquée. I. 16.
— élective. V. 267, et VI. 89.
Aubier. VIII. 527.
Augite. VII 51.
Austrum. II. 451.
Automolite. VII. 80.
Axinite. *ibid.* 100.
Azote. I. 112.
Essais pour le décomposer. *ibid.* 124.
Ses oxides. II. 515.
Azotites. *ibid.* 522.
Azur de cuivre. VII. 391.
Azurite. *ibid.* 158.

B.

Bases salifiables. II. 324.
Baume de Giléad. VIII. 272.
— du Pérou. *ibid.* 278.
— de Tolu. *ibid.* 276.
Baumes. *ibid.* 270.
— de soufre. III. 408.
— liquides. VIII. 272.
— solides. *ibid.* 284.
Baltique. VI. 355.
Balnœum regale. I. 403.
Barille. II. 361.
Baromètre, ses variations. VI. 200.
— Sa marche. *ibid.* 203.
Barosélénite. VII. 299.
Barote. II. 391.
Barite. *id. ibid.* (Ses sels).
Acétate. IV. 281.
Arséniate. *ibid.* 257.
Benzoate. *ibid.* 290.
Borate. *ibid.* 78.
Camphorate. *ibid.* 302.
Carbonate. *ibid.* 131, et VII. 297.
Chromate. *ibid.* 269.
Citrate. *ibid.* 335.
Fluate. *ibid.* 68.
Gallate. *ibid.* 347.
Hydrosulfure. V. 199.
Malate. IV. 340.
Mellate. *ibid.* 315.
Muriate. *ibid.* 61.
Sur-oxinuriate. *ibid.* 249.
Nitrate. *ibid.* 215.
Oxalate. *ibid.* 311.
Phosphate. *ibid.* 98.
Barite. (Ses sels).
Phosphite. *ibid.* 109.
Prussiate. *ibid.* 350.
Saccolate. *ibid.* 338.
Sébate. *ibid.* 339.
Subérate. *ibid.* 346.
Succinate. *ibid.* 293.
Sulfate. *ibid.* 174.
Sulfite. *ibid.* 191.
Tartrate. *ibid.* 328.
Tungstate. *ibid* 167.
Eau de barite. II. 394.
Basalte. VII. 208.
Basaltine octaèdre. *ibid.* 51.
Bdellium. VIII. 313.
Beurre. IX. 197.
— de cire. VIII. 189.
Benjoin. *ibid.* 284.
— Fleurs. III. 169.
Béril. VII. 90.
— schorleux. *ibid.* 91.
Bière. VIII. 656.
Bézoards. IX. 509.
Bildstein. VII. 225.
Bile. IX. 223.
Son usage. *ibid.* 374.
Bismuth. I. 379.
Alliages. *ib.* 385. et suiv.
Mines. VII. 489, 689.
— natif. *ibid.* 481.
Beurre. *ibid.* 89. (Ses sels).
Acétate. V. 92.
Arséniate. *ibid.* 94.
Benzoate. *ibid.* 93.
Borate. *ibid.* 91.
Carbonate. *id. ibid.*
Fluate. *id. ibid.*

Bismuth. (Ses sels).
Molybdate. *ibid.* 95.
Muriate. *ibid.* 89.
nitrate. *ibid.* 87.
Oxalate. *ibid.* 93.
Phosphate. *ibid.* 91.
Succinate. *ibid.* 92.
Sulfate. *ibid.* 90.
Sulfite. *id. ibid.*
Tartrate. *ibid.* 94.
Magistère de bismuth. V. 88.
— Ocre. VII. 485.
Bitumes. III. 435, 438, et VII. 321.
Blanc de baleine. IX. 62.
— Huile. IX. 68.
Blanc d'œuf. *ibid.* 214.
Blanc de plomb. V. 39.
Blende. VII. 471.
Bleu de montagne.
Bleu de Prusse. VII. 436.
— natif. *ibid.*
Bois. VIII. 320. 381.
— des montagnes. VII. 237.
— de roche. *ibid.*
— du Brésil. VIII. 395.
— de Campêche. *ibid.* 397.
Leur faculté conductrice. II. 109.
Bol. VII. 220.
Boracite. VII. 306.
Borates. IV. 71, et VII. 296.
Borax. IV. 73, et VII. 315.
Borbonium. II. 451.
Bournonite. VII. 455.
Boyle (liqueur fumante de) II. 332.
Brasser (l'art de) VIII. 603.
Brises, de terre et de mer. VI. 276.
Briques. III. 486.
Brionia alba. VIII. 382.
Bronze. I. 327.
Buffi Coat. IX. 192.
Buntkupfererz. VII. 378.

C.

Cadmie. I. 370.
Caffé. VIII. 465.
Calaguala. *ibid.* 384.
Calamine. VII. 603.
Calcédoine. *ibid.* 116.
Calcination. Son résidu. I. 152.
Calculs biliaires. IX. 311.
— urinaires. *ibid.* 317.
Leur classification. *ibid.* 328.
Leurs dissolvans. IX. 338.
Calculs.
— des animaux inférieurs. *ibid.* 340.
Calomel. IV. 427.
Calorique. II. 31.
Sa nature. II. 32.
Son mouvement. *ibid.* 50.
Ses effets. *ibid.* 125.
S'échappe des surfaces. *ibid.* 50.
Comment il est conduit? *ibid.* 83.

Calorique.
Décompose les corps. *ibid.* 207.
— spécifique. *ibid.* 210.
Table du calorique spécifique. *ibid.* 223.
— de fluidité. *ibid.* 185.
— d'évaporation. *ibid.* 199.
— latent. *ibid.* 185.
Quantité dans les corps. *ibid.* 209, 230.
— rayonnant. *ibid.* 57.
Sources du calorique. *ibid.* 254.
Calorimètre. *ibid.* 220.
Cambium. VIII. 378.
Camphre. *ibid.* 193, et 554.
— artificiel. *ibid.* 205.
Huile de camphre. *ibid.* 203.
Camphorates. IV. 296.
Cancer. Sa matière. IX. 350.
Cannelle. VIII. 413.
Canon, métal. I. 327.
Caoutchouc. VIII. 250, 377.
— minéral. III. 443.
Capacité pour le calorique. II. 213.
Caranna. VIII. 313.
Carat. I. 179.
Carbone. *ibid.* 29, V. 432.
Théorie de ses parties constituantes, suivant Austin. I. 48.
Considéré comme aliment des plantes.
Ses composés. IX. 452.
Ses oxides. II. 490.
Carbonates. IV. 110.
Leurs usages. IV. 138.
Carbunkel. VII. 60.
Carbure. Ce que c'est. I. 111.
— de fer. *ibid.* 271.
— de soufre. I. 101.
Carica papaya. VIII. 134.
Caramel. *ibid.* 36.
Carthame. *ibid.* 427.
Cartilage. IX. 112.
Cassave. VIII. 99.
Cassius (précipité de) *ibid.* 378.
Castoréum. IX. 79.
Cachou. II. 110.
Son extractif. VIII. 165.
Caustique. II. 352.
Célestine. VII. 302.
Cémentation. I. 298.
Cendres volcaniques. VII. 614.
Cérat. VIII. 185.
Cérite. VII. 550.
Cérium. I. 488.
Sels. V. 159.
Mines. VII. 550.
Cérumen de l'oreille. IX. 230.
Cerveau. *ibid.* 161.
Ceylanite. VII. 67.
Chabasie. *ibid.* 153.
Chair. IX. 141.
Chaleur animale. *ibid.* 404.
— latente. II. 166.
— rouge. *ibid.* 27.
Chalumeau. VII. 25.
Champignons. VIII. 496.
Charbon. I. 29, et II. 491.
— commun. *ibid.* 491.
— préparé. *ibid.* 493.
Ses deux espèces. *ibid.* 491.

Charbon minéral. VII. 337.
Sa composition. II. 495.
Gaz qu'il fournit. *ibid.* 61.
Son action sur la gomme. VIII. 62.
Proportion fournie par différens arbres. *ib.* 323.
Chaux. II. 366.
— native.
— cristallisée. *ibid.* 381.
(Ses sels).
Acétate. IV. 279.
Arséniate. *ibid.* 257.
Benzoate. *ibid.* 290.
Borate. *ibid.* 78.
Camphorate. *ibid.* 301.
Carbonate. *ibid.* 129.
Chromate. *ibid.* 269.
Citrate. *ibid.* 337.
Fluate. IV. 66.
Formiate. *ibid.* 342.
Gallate. *ibid.* 347.
Hydrosulfure. V. 203.
Malate. *ibid.* 340.
Mellate. *ibid.* 315.
Mercuriate. II. 376.
Molybdate. IV. 263.
Moroxylate. *ibid.* 295.
Muriate. IV. 29.
Muriate oxigéné. *ib.* 236.
Muriate sur-oxigéné. *ib.* 248.
Nitrate. *ibid.* 212.
Oxalate. *ibid.* 310.
Phosphate. *ibid.* 93.
Phosphite. *ibid.* 109.
Plumbate. II. 377.
Prussiate. IV. 351.
Saccolate. IV. 338.
Chaux. (Ses sels).
Sébate. *ibid.* 339.
Subérate. *ibid.* 345.
Succinate. *ibid.* 292.
Sulfate. *ibid.* 169.
anhydre. *ibid.* 172.
Sulfite. *ibid.* 190.
Sur-malate. *ibid.* 341.
Sur-phosphate. *ibid.* 82.
Tartrate. *ibid.* 326.
Tungstate. *ibid.* 266.
Eau de chaux. II. 372.
Savon. *ibid.* 240.
Effets de la chaux sur le terreau. VIII. 556.
Chaux vive. *ibid.* 336.
Chiastolite. VII. 168.
Chimie. Sa définition. I. 1.
Son objet. *id. ibid.*
Concrétions distinctes. VII. 20.
— pulmonaires. IX. 305.
— salivaires, *ibid.* 304.
Conducteurs du calorique. II. 83.
Congélation, son terme. *ib.* 167.
Expansion qu'elle produit. *ibid.* 160.
Contraction qu'elle produit. *ibid.* 163.
— des mélanges, *ibid.* 150.
— des corps. *ibid.* 166.
Contagion. VI. 194.
Copaiva. VIII. 273.
Copal. *ibid.* 243.
Coques d'œufs. IX. 119.
Coquilles. *ibid.* 119.
— Porcelaine. *ibid.* 121.
— Nacre de perle. *ibid.* 122.
Corail. *ibid.* 130.
Corindon. VII. 75.

Corivindon. VII. 75.
Cornaline. *ibid.* 118.
Cornes. IX. 135.
— du cerf et du daim. *ibid.* 137.
Corps combustibles simples, I. 19.
— Composés. III. 321.
Leur analyse. VII. 656.
Corps incombustibles simples. I. 12.
Leurs propriétés. *ibid.*
Corps ne pouvant être renfermés dans des vaisseaux.
Coton. VIII. 314. 355.
Cotylédons. *ibid.* 510.
Couleur. VII. 5.
Couleur verte des plantes. VIII. 606.
Couperose. V. 305.
Crême. IX. 195.
Creusets. III. 488.
Cristal minéral. IV. 201.
— de roche. VII. 106.
Cristaux. VI. 20.
Cristallite. III. 481.
Cristallisation. VI. 10.
Dilatation qu'elle produit. II. 16.
Crocus metallorum. I. 400.
Croton éleutheria. VIII. 410.
Croûtes. IX. 125.
Leur composition. *ibid.*
Cruor du sang. IX. 181.
Cryolite. VII. 309.
Cubisite. VIII. 151.
Cuivre. I. 242.
Alliages. I. 252, 179, 225, 305, 326, 349, 367, 389, 405, 424, 446.
Mines. VII. 374.
Cuivre.
— natif. VII. 375. (Ses mines).
Mine blanche. *ibid.* 375.
Mine grise. *ibid.* 381.
Mine noire. *ibid.* 383.
Mine éclatante. *ibid.* 382.
Mine panachée. *ibid.* 378.
Mine rouge. *ibid.* 386.
Mine vitreuse. *ibid.* 376.
Sels. IV. 459.
Acétate. *ibid.* 479.
Arséniate. *ibid.* 487.
Azur. VII. 491.
Benzoate. IV. 483.
Borate. *ibid.* 478.
Carbonate. *ibid.* 477.
Citrate. *ibid.* 485.
Chromate. *ibid.* 493.
Fluate. *ibid.* 478.
Lactate. *ibid.* 485.
Mellate. *ibid.* 484.
Molybdate. *ibid.* 493.
Muriate. *ibid.* 464.
Muriate oxigéné. *ib.* 465.
Muriate sur-oxigéné. 464.
Nitrate. *ibid.* 461.
Oxalate. *ibid.* 483.
Phosphate. *ibid.* 476.
Prussiate. 486.
Saccolate. *ibid.* 485.
Subérate. *ibid.* 485.
Etamé. I. 330.
Nickel de cuivre. VII. 443.
Oxides de cuivre. I. 244.
Savon de cuivre. V. 244.
Succinate. IV. 482.
Sulfate. *ibid.* 470.
Sulfite. *ibid.* 475.
Tartrate. *ibid.* 484.
Tungstate. *ibid.* 493.

Chlorite. VII. 199.
Chrome, ocre. *ibid.* 526.
Chrome. I. 448, et IX. 466.
Oxide. I. 450.
Mines. VII. 524.
Sels. V. 138.
Chromates. IV. 268.
Chyle. IX. 372.
Chyme. *ibid.* 358.
Chrysobéril. VII. 46.
Chrysocolle. IV. 73.
Chrysolite. VII. 47.
Chrysopale. *ibid.* 46.
Chrysoprase. *ibid.* 130.
Cimolite. *ibid.* 221.
Cinchona. VIII. 402, et IX. 476.
Cinnabre. I. 208.
— natif. VII. 368.
Cire. VIII. 182, 354.
— de mer.
— de mirthe. *ibid.* 190.
— punique.
Citrates. IV. 133.
Citrons, (sels essentiels de) *ibid.* 306.
Civette. IX. 80.
Cloches métal de. I. 528.
Cloches, (liqueur des) IX. 352.
Club-moss. VIII. 473.
Clyssus. IV. 202.
Cobalt. I. 42.
Alliages. *ibid.* 434.
Mines. VII. 510.
Mine blanche. *ibid.* 511.
Mine brune. *ibid.* 512.
Mine éclatante. *id. ibid.*
Mine grise. *id. ibid.*
Mine jaune. *ibid.* 516.
Mine noire. 514.
Mine rouge. *ibid.* 517.
Cobalt.
Sels. V. 117.
Acétate. *ibid.* 123.
Arséniate. *id. ibid.*
Borate. *id. ibid.*
Carbonate. *id. ibid.*
Fluate. *id. ibid.*
Muriate. *ibid.* 119.
Nitrate. *id. ibid.*
Oxalate. *ibid.* 123.
Phosphate. *id. ibid.*
Sulfate. *ibid.* 122.
Tartrate. *ibid.* 123.
Oxides de cobalt. I. 431.
Savon de cobalt. V. 243.
Coccolite. VII. 50.
Coco. VIII. 469.
Cohésion. VI. 2.
Coin d'or. I. 18.
— d'argent. I. 19.
Colcothar de vitriol. V. 507.
Colle forte. IX. 14.
Colle de poisson. *ibid.* 17.
Columbates. IV. 270.
Columbite. VII. 547.
Columbium. I. 483.
Mines de columbium. VII. 547.
Sels de columbium. V. 156.
Muriate. *ibid.* 157.
Nitrate. *ibid.* 157.
Phosphate. *ibid.* 158.
Sulfate. *ibid.* 158.
Combinaison. VI. 79.
Combinaisons par la chaleur. V. 339.
— spontanées. *ibid.* 331.
Combustion du soufre. I. 85.
Combustion. II. 263.
Opinions sur la combustion. *ibid.* 264.

Combustion.
Théorie de Lavoisier. II. 276.
Explication. *ibid.* 274.
Composés. *ibid.* 322.
— primaires. *ibid.* 458.
— secondaires.
Concrétions morbifiques. IX. 302.
— arthritiques craieuses. 342.
— des goutteux. *ibid.* 342.
— distinctes. VII. 20.
Concrétions.
— hépatiques. IX. 306.
— intestinales. *ibid.* 307.
— pancréatiques. *ibid.* 305.
— pinéales. *ibid.* 303.
— poilues. *ibid.* 311.
— dans la prostate. *ib.* 306.
Cuir. *ibid.* 152.
Coupellation. I. 341.
Cyanite. VII. 245.
Cymophane. *ibid.* 46.

D.

Daourite. VII. 96.
Datolite. *ibid.* 296.
Décomposition. VI. 86.
Tables de décomposition. *ibid.* 96.
Delphinite. VII. 98.
Demi-métaux. I. 167.
Demi-opale. VII. 122.
Dents. IX. 115.
Derme. *ibid.* 149.
Deutoxide. I. 163.
Diallage. VII. 241.
Diamant. VII. 39.
Diaspore. *ibid.* 204.
Digestion. IX. 355.
Dioptase. VII. 389.
Dipyre. *ibid.* 156.
Dissolution. V. 491. VI. 80.
Dissolutions salines. V. 505.
Action du sel sur ces dissolutions. *ibid.* 518.
Disthène. VII. 145.
Dolomite. *ibid.* 272.
Drèche. VIII. 657.
Ductilité. I. 151.

E.

Eau. I. 460.
— aliment des plantes. VIII. 512.
Sa composition. I. 25, et II. 473.
— décomposée par le fer. I. 262.
Eau de nitre. III. 82.
Sa dilatation par le froid. II. 144.
— de mer. VI. 346.
— dans l'atmosphère. *ib.* 177.
— forte. III. 82.
Eau régale. *ibid.* 94.

Eaux ordinaires. VI. 338.
— acidules. *ibid.* 370.
— alcalines aérées. III. 61.
Analyse des eaux. VI. 374.
Eaux mères. II. 383.
— minérales. VI. 357.
— ferrugineuses. *ibid.* 370.
— salines. *ibid.* 371.
— sulfureuses. *id. ibid.*
Ebullition expliquée II. 190.
Ecaille de tortue. IX. 138.
Ecailles de poisson. *ib.* 139.
— de serpens. *ibid.* 139.
Ecorce. VIII. 399, et IX. 5.
Ecorce péruvienne. VIII. 402, et IX. 476.
Eclat. I. 149.
— métallique. *ibid.* 148.
Ecume de mer. VII. 222.
Effervescence.
Efflorescence. IV. 145.
Eisenram. VII. 418.
Electricité. VI. 513.
Electrum. VII. 320.
Elémens des anciens. II. 315.
— des alchimistes. *id. ibid.*
Poids des élémens. V. 290.
Elémi. VIII. 235.
Ellébore. *ibid.* 382.
Email des dents. IX. 115.
Emaux. III. 493.
Emeraude. VII. 88.
Emeraudine. *ibid.* 389.
Emeril. *ibid.* 74.
Emplâtres. V. 245.
Emulsion. III. 427.
Encre. IV. 519.
— de la Chine. VIII. 253.
— des imprimeurs. III. 423
— sympathique. V. 120.
Engrais. VIII. 548.
Epiderme des animaux. IX. 148.
— des arbres. VIII. 399.
Epidote. VII. 98.
Eponges. IX. 134.
Equilibre du calorique. II. 119.
Esprit de nitre. III. 82.
— de Mendererus. IV. 276.
— de sel ammoniac. II. 327.
— de sel. I. 134, et IV. 150.
— d'urine. II. 327.
— de vin. III. 322.
— volatil de corne de cerf.
Esprits ardens. III. 323.
— rectifiés. *ibid.* 324.
Etain. I. 315, et IX. 463.
Alliages. I. 322, 315, 351, 371, 389, 405, 425, 436, 468, 477.
Mines. VII. 443.
Sels. V. 1.
Acétate. *ibid.* 17.
Arséniate. *ibid.* 21.
Benzoate. *ibid.* 20.
Borate. *ibid.* 17.
Carbonate. *ibid.* 16.
Fluate. *ibid.* 17.
Hydrosulfure. IX, et 464.
Muriate. V. 6.
Nitrate. *ibid.* 4.
Oxalate. *ibid.* 19.
Phosphate. *ibid.* 16.
Succinate. *ibid.* 19.
Sulfate. *ibid.* 13.
Sulfite. *ibid.* 15.
Tartrate. *ibid.* 21.
Oxides. I. 317, et IX. 463.
Savon. V. 243.
Etamage. I. 330.

Ether. III. 360. V. 376.
— sulfurique. III. 361.
Sa rectification. *ibid.* 364.
— nitrique. *ibid.* 381.
— muriatique. *ibid.* 392.
— acétique. *ibid.* 396.
Ethiops minéral. I. 206.
— martial. *ibid.* 265.
— *Per se*. *ibid.* 202.
Evaporation. VI. 240.
— annuelle. *ibid.* 266.
— proportionnelle à la température. VI. 242.
Euclase. VII. 67.
Eudiomètres. VI. 158.
Euphorbium. VIII. 313.
Expansion. II. 125.
Exceptions dont elle est susceptible. II. 141.
Extrait. VIII. 159.
— de Goulard. V. 48.
Extractif. VIII. 159.
Ses espèces. *ibid.* 164.

F.

Faculté conductrice. Ce que c'est. VI. 83.
Fahlerz mine. VII. 381.
Farine de froment. VIII. 442.
Fécule verte contenant du gluten. *ibid.* 130.
Feldspath. VII. 163.
— de Labrador. *ibid.* 165
— compacte. *ibid.* 169.
Fer. I. 259.
Alliages. I. 302. 331. 350. 309. 405. 425. 436. 447. 467. 477.
— natif VII. 405.
Mines. *ibid.* 405.
Mine de fer brune. *ibid.* 420.
Fer terreux bleu. *ibid.* 436.
Fer limoneux. *ibid.* 431.
Mine des lieux bourbeux. *ibid.* 432.
Mine de fer magnétique. *ibid.* 412.
Fer micacé. VII. 416.
Mine de fer noire. *ibid.* 424.
Fer pisiforme. VII. 430.
— phosphaté mêlé de manganèse. *id.* 437.
Mine de fer rouge. *ibid.* 417.
Fer spathique. *ibid.* 423.
— spéculaire. *ibid.* 415.
Fer (sels de). IV. 495.
Acétate. *ibid.* 522.
Arséniate. *ibid.* 551.
Benzoate. *ibid.* 524.
Borate. *ibid.* 521.
Carbonate. *ibid.* 518.
Chrômate. VII. 526.
Citrate. IV. 527.
Columbate. *ibid.* 534.
Fluate. *ibid.* 521.
Gallate. *ibid.* 528.
Hydrosulfure. V. 27.
Hydrate. IV. 508.
Lactate. *ibid.* 528.
Malate. *ibid.* 526.
Mellate. *ibid.* 527.
Molybdate. *ibid.* 534.
Muriate. *ibid.* 501.
Nitrate. *ibid.* 497 et 498.

Fer (sels de). IV. 495.
Oxalate. *ibid.* 524.
Oxides. I. 262, et IX. 460.
Phosphate. IV. 515.
Prussiate. *ibid.* 529.
Saccolate. *ibid.* 527.
Savon. V. 243.
Subérate. IV. 528.
Succinate. *ibid.* 523.
Sulfate. *ibid.* 505, et IX. 461.
Sulfite. IV. 515.
Tartrate. *ibid.* 526.
Tungstate. *ibid.* 533.
Fer argileux. VII. 426.
— de fonte. I. 287.
— oligiste. VII. 414.
— oxidulé, *ibid.* 412.
Fermentation. VIII. 639.
— acéteuse. *ibid.* 690.
— panaire. *ibid.* 644.
— vineuse. *ibid.* 656.
Feu grégeois. III. 442.
Feuilles. VIII. 414.
Leurs fonctions. *ib.* 584.
— séminales. *ibid.* 524.
Absorbent l'acide carbonique. *ibid.* 592.
Emettent de l'oxigène. *ibid.* 591.
Fève. *ibid.* 461.
Fibrine. IX. 41.
Fibrolite. VII. 85.
Filons. *ibid.* 615.
Fixe; ce que c'est. II. 326.
Fleurs. VIII. 423.
Fluates. IV. 61.
Fluidité occasionnée par la chaleur. *ibid.* 153.
Fluides conducteurs du calorique. *ibid.* 111.
Fluor. VII. 285.
Flux noir. IV. 23.
— blanc. *id. ibid.*
Foie (hépar). V. 206.
— de soufre. II. 355.
Formations. VII. 561.
— d'alluvion. *ibid.* 612.
— stratiformes. *ibid.* 594.
— de houille indépendante.
— primitives. *ibid.* 562.
— de transition. *ibid.* 587.
— volcaniques. *ibid.* 614.
Formiates. IV. 342.
Fossalcali. II. 361.
Four; sa chaleur. VIII. 651.
Fourmis. III. 236.
Leur acide. *id. ibid.*
Leur huile. IX. 68.
Frangipane. *ibid.* 208.
Frottement. II. 297.
Fritte. III. 518.
Froid. II. 245.
Fruits. VIII. 474.
Fusibilité. I. 449.
Fusion expliquée. II. 168.
Fustique. VIII. 397.

G.

Gadolinite. VII. 250.
Gaïac. VIII. 262.
Galbanum. *ibid.* 306.
Galène. VII. 452.
Galipot. VIII. 231.
Gallates. IV. 347.

Gamboge ou gomme gutte. VIII. 311.
Gaz; ce que c'est. V. 282.
— azote. I. 112.
— azote phosphuré. *ibid.* 122.
— acide carbonique. *ibid.* 34.
— hépatique. *ibid.* 77.
— hydrogène. *ibid.* 20, V. 355 et 447.
— — arsenical. I. 417.
— — combiné avec l'azote. V. 343.
— — sa combustion. *ibid.* 339.
— — absorbé par le charbon. I. 33.
— — carburé. *ibid* 45.
— — phosphuré. *ibid.* 79, et V. 454.
— — sulfuré. *ibid.* 453.
— azote sulfuré. I. 124.
— acide muriatique. *ibid.* 131.
— nitreux. *ibid.* 119, et V. 388.
— oxide nitreux. V. 380.
— oléfiant. I. 53, et III. 375.
— oxigène. I. 6.
Sa préparation. *id. ibid.*
Sa combinaison avec le gaz nitreux. V. 375.
Sa combinaison avec l'hydrogène. *ibid.* 339.
— — émis par les plantes. VIII. 596.
— — absorbé par les plantes. *ibid.* 608.
Gaz; leur absorption par l'eau. V. 395.
Gaz.
Leur constitution. V. 282.
Leur pesanteur spécifique. *ibid.* 289.
Table de cette pesanteur. *ibid.* 290.
Leur élasticité. II. 127, et V. 284.
Eau qu'ils contiennent. V. 300.
Leur mélange. *ibid.* 309.
Leur combinaison entre eux. *ibid.* 331.
Leur combinaison avec les liquides. *ibid.* 392.
Leur combinaison avec les solides. *ibid.* 431.
— se décomposant. *ibid.* 350.
Garance. VIII. 389.
Gélatine IX. 4.
Gelberz. VII. 497.
Gelée. VIII. 77.
Gentiane. *ibid.* 389.
Germination. *ibid* 510.
Glace; sa dilatation. II. 160 et 461.
Glacies mariæ. VII. 196.
Glandes. IX. 160.
Glu VIII. 211.
Glucine. II. 482. Ses sels.
Acétate. IV. 285.
Carbonate. *ibid.* 135.
Hydrosulfure. V. 205.
Muriate. IV. 42.
Nitrate. *ibid.* 222.
Phosphate. *ibid.* 100.
Succinate. *ibid.* 293.
Sulfate. *ibid.* 167.
Gluten. VIII. 120.
— fermenté. *ibid.* 123.

Gluten ; plantes qui le contiennent. VIII. 132.
Gneiss. VII. 568.
Gorgonia. IX. 132.
Graisse. IX. 64.
Son acide. III. 211.
Granatite. VII. 62.
Granite. *ibid.* 563.
Graphite. *ibid.* 335.
Graugultigerz. *ibid.* 382.
Gravure sur verre. III. 70.
Grauwacke. VII. 589.
— schisteuse. *ibid.* 590.
Grenat. *ibid.* 58.
Grenat commun. VII. 60.
Gomme. VIII. 55.
— adragante. *ibid.* 69.
— arabique *id. ibid.*
— de cerisier. *ibid.* 73.
— gutte. *ibid* 311.
— kuterea. *ibid.* 72.
— du Sénégal. *ibid.* 69.
Gommes-résines. *ibid.* 302.
Goudron, minéral. III. 442, et VII. 322.
Guêpe, son venin. IX. 264.
Gypse. VII. 287.

H.

Haarsalz. VII. 305.
Hématites, noire. *ibid.* 425.
— brune *ibid.* 422.
— rouge. *ibid.* 419.
Haricots. VIII. 462.
Harmotome. VII. 154.
Héliotrope. *ibid.* 150.
Ho-ang-lien. VIII. 385.
Hornblende. VII. 205.
— basaltique. *ibid.* 207.
— de Labrador. *ibid.* 206.
— schisteuse. *ibid.* 207.
Hornstein. *ibid.* 110.
Houblon. VIII. 666.
Houille. III. 446.
— brune. *ibid.* 447, et VII. 326.
— éclatante. III. 448.
— de Kilkenny. VII. 329.
— noire. III. 448, et VII. 327.
— schisteuse. VII. 329.
Huiles. III. 399.
Huiles.
— animales. IX. 62.
— empyreumatiques. III. 434.
— essentielles. *ibid.* 399.
— fixes. *ibid.* 415.
— grasses. *ibid.* 416 et 424.
Leur liste. VIII. 178.
— siccatives. III. 421.
— volatiles. *ibid.* 399.
Leur liste. VIII. 180.
Huile philosophique. III. 419.
— de vitriol. *ibid.* 1 L.
— douce du vin. *ibid.* 376.
— animale de Dippel. IX. 69.
— de poisson. *ibid.* 67.
— de blanc de baleine. *ibid.* 68.
Huiles bitumineuses. III. 436.
Humeurs de l'œil. IX. 238.
Hyacinthe. VII. 42.

Hyacinthe blanche. VII. 86 et 154.
Fournit de la gomme. VIII. 74.
Hyacinthine. VII. 52.
Hyalite. *ibid.* 118.
Hydrargilite. *ibid.* 141.
Hydrargyrum. I. 199.
Hydrates. II. 469, et V. 491.
Hydrocarbonates. I. 61.
Hydromètre de Clarke. III. 340.
Hydrosiderum. I. 276.
Hydrosulfures. V. 190.
— métalliques. *ibid.* 214.
Hygromètre VI. 178.
Hydropisie ; sa liqueur. IX. 351.

I.

Ichthyophthalmite. VII. 173.
Idocrase. *ibid.* 52.
Indigo. VIII. 100.
Indigofera tinctoria. id. ibid.
Inuline. VIII. 82.
Ipécacuanha. *ibid.* 386.
Iridium. I. 231.
Iridium.
Mines. VII. 345.
Sels. IV. 458.
Isérine. VII. 544.
Isles ; leur température. VI. 238.

J.

Jade. VII. 228.
Jalap. VIII. 387.
James ; sa poudre. V. 104.
Jaspe. VII. 124.
— agathe. *ibid.* 129.
— égyptien. *ibid.* 125.
Jaspe opale. VII. 129.
— porcelaine. *ibid* 127.
— rubané. *ibid.* 126.
Jaune d'œuf. IX. 215.
Jayet. VII. 328.
Jupiter. I. 317.

K.

Kali. II. 323.
Kaolin. III. 498.
Kelp. II. 361.
Kermès minéral. V. 223.
Kiffekill. III. 468.
Kino ; fournit une espèce de tan. VIII. 156.
Klingstein. VII. 210.
Koumiss. IX. 208.
Kupferlazur. VII. 591.
Kupfernickel. I. 307.

L.

Labdanum. VIII. 237.
Lait. IX. 194.
Son acide. III. 242.
Acide du sucre de lait. *ibid.* 215.
— d'ânesse. IX. 212.
— de brebis. *ibid.* 213.
— de chèvre. *id. ibid.*
— de femme. *ibid* 209.
— de jument. *ibid.* 214.
Lait de montagne. VII. 257.
— de roche. *id. ibid.*
— de soufre. I 94.
Laiton. I. 368.
Lana philosophica. I. 359.
Laque. VIII. 230.
— blanche. III. 222.
Larmes. IX. 232.
Laves. VII. 615.
Lazulite. *ibid.* 159.
Lentille, humeur cristalline. IX. 238.
Lentilles. VIII. 463.
Lépidolite. VII. 194.
Leucite. *ibid.* 56.
Leucolite. *ibid.* 90.
Levain. VIII. 647.
Levure. *ibid.* 648.
Lichens. *ibid.* 483.
Ligamens. IX. 158.
Lilalite. VII. 195.
Liniment volatil. V. 238.
Liquéfaction expliquée. II. 165.
Liqueur fumante de Libavius. V. 8.
Liqueur des cailloux. II. 435.
Liquides. V. 464.
Leur constitution. *id. ibid.*
Table des liquides. *ibid.* 469.
Action des liquides les uns sur les autres. *ib.* 473.
Combinaison des liquides avec les solides. *ibid.* 486.
Mélange des liquides. *ib.* 475.
Pesanteur spécifique des liquides. *ibid.* 470.
Poids de leurs atômes. *ibid.* 471.
Litharge. I. 345.
Lithomarge. VII. 214.
Lixiva. II. 352.
Lomonite. VII. 155.
Loup. I. 400.
Lumière. II. 3.
Ses propriétés caractéristiques. *ibid.* 24.
Ses sources. *ibid.* 25.
Lune cornée. IV. 397.
Lupin blanc. VIII. 464.
Lymphe des plantes. *ibid.* 562.
— des animaux. IX. 376.
Lycopode. VIII. 473.

M.

Madrépores. IX. 129.
Magistère de bismuth. I. 383.
Magnésie. *id. ibid.*
— acétate (de). IV. 278.
— arséniate. *ibid.* 256.
— benzoate. *ibid.* 289.
— borate. *ibid.* 76.
— camphorate. *ibid.* 300.
— carbonate. *ibid.* 126.
— — sous-carbonate. *id. ibid.*
— citrate. *ibid.* 331.
— fluate. *ibid.* 65.
— gallate. *ibid.* 346.
— hydrosulfure. *ibid.* 204.
— malate. *ibid.* 341.
— molybdate. *ibid.* 262.
— muriate. *ibid.* 25.
— — sur-oximuriate. *ibid.* 247.
— native. VII. 219.
— nitrate. IV. 210.
— oxalate. *ibid.* 308.
— phosphate. *ibid.* 88.
— phosphite. *ibid.* 108.
— prussiate. *ibid.* 352.
— saccolate. *ibid.* 338.
— savon. V. 240.
— subérate. IV. 395.
— succinate. *ibid.* 292.
— sulfate. *ibid.* 149.
— sulfite. *ibid.* 188.
— tartrate. *ibid.* 326.
— tungstate. *ibid.* 263.
Malachite. VII. 395.
Malacolithe. *ibid.* 246.
Malates. IV. 339.
Malléabilité. I. 150.
Maltha. III. 437, 470 et 478.
Manganèse. I. 438.
Alliages. I. 445.
Mines. VII. 519.
Mine grise. *ibid.* 520.
— noire. *ibid.* 521.
— rouge. *ibid.* 522.
(Sels de). V. 126.
Acétate. *ibid.* 134.
Arséniate. *ibid.* 136.
Benzoate. *ibid.* 135.
Borate. *ibid.* 134.
Carbonate. *ibid.* 133.
Citrate. *ibid.* 136.
Fluate. *ibid.* 134.
Muriate. *ibid.* 128.
Nitrate. *ibid.* 127.
Oxalate. *ibid.* 136.
Phosphate. *ibid.* 133.
Savon. *ibid.* 245.
Succinate. *ibid.* 135.
Sulfate. *ibid.* 131.
Tartrate. *ibid.* 136.
Manne. VIII. 43, et IX. 472.
— des métaux. IV. 426.
Marne. VII. 276.
Massicot. I. 337.
Mastic. VIII. 232.
Matière savonneuse de putréfaction. IX. 445.
Matières fécales. *ibid.* 283.
— humaines. *ibid.* 289.
— des bestiaux. *ibid.* 294.
— des poules. *ibid.* 298.
Mèches phosphoriques. I. 78.
Mélange; source de la chaleur II. 307.

Meerschaum. VII. 222.
Meïonite. *ibid.* 55.
Mélanite. *ibid.* 57.
Mellate d'alumine. *ibid.* 303.
Mellates. IV. 513.
Mellite. VII 303.
Membranes. IX. 158.
Menachine. I. 479.
Menachanite. VII. 538.
Menilite. *ibid.* 123.
Mers, leur température. VI. 236.
Mer pacifique; sa température. *ibid* 235.
Mercure. I. 199.
Son action sur les métaux. V. 525.
Ses amalgames. I. 212, 257, 325, 349, 367, 388, 404, 424.
Ses mines. VII, 365.
— natif. *ibid.* 366.
Ses sels. IV. 411.
Acétate. *ibid.* 440.
Arséniate. *ibid.* 446.
Benzoate. *ibid.* 442.
Borate. *ibid.* 440.
Carbonate. *ibid.* 439.
Chrômate. *ibid.* 447.
Citrate. *ibid.* 444.
Fluate. *ibid.* 439.
Mellate. *ibid.* 444.
Muriate. *ibid.* 420.
— sur-oximuriate. *ibid.* 419.
Molybdate. *ibid.* 446.
Nitrate. *ibid.* 414.
Oxalate. *ibid.* 443.
Phosphate. *ibid.* 438.
Prussiate. *ibid.* 445.
Mercure. Saccolate. IV. 445.
Savon. V. 242.
Mercure.
Succinate. IV. 442.
Sulfate. *ibid.* 432.
Tartrate. *ibid.* 444.
Tungstate. *ibid.* 447.
Oxides. I. 201.
— corné. VII. 373.
— doux. IV. 427.
— fulminant de Howard. III. 388.
— solide; sa pesanteur spécifique. IX. 460.
Mine hépatique. VII. 370.
Oxide noir phosphuré. I. 212.
Mésotype. VII. 148.
Métal nouveau de Tromusdorf. IX. 470.
— de prince. I. 369.
Métaux. *ibid.* 147.
Comment on les obtient à l'état de pureté. VII. 701.
Leur faculté conductrice. II. 108.
— fragiles. I. 378.
— malléables. *ibid.* 168.
— nobles. *ibid.* 167.
Remarques sur les métaux. *ibid.* 494.
Signes qui leur ont été affectés. *ibid.* 373.
Métaux dans les plantes. VIII. 348.
— dans les animaux. IX. 98.
Météorologie. VI. 198.
Miasmes putrides, détruits par l'acide muriatique. I. 145, et VI. 196.
Mica. VII. 196.
— vert. *ibid.* 530.
Schiste micacé. *ibid.* 565.
Micarelle. *ibid.* 197.

Miel. IX. 59, et 472.
Pierre de miel (Honigstein). VII. 308.
Millepores. IX. 132.
Mine cube. VII. 437.
Mines. *ibid.* 337.
Leur analyse. *ibid.* 661.
Minéraux. *ibid.* 1.
Leurs caractères. *ibid.* 5.
Minéraux simples *ibid.* 27.
— composés. *ibid.* 751.
Leur analyse. *ibid.* 632.
Minium. I. 339.
Miroirs de télescopes. I. 329.
Mispickel. I. 425.
Misy. IV. 505.
Molybdate de plomb. VII. 465.
Molybdates. IV. 261.
Molybdène. I. 459, et IX. 467.
Alliages. I. 464.
Ses mines. VII. 697.
Ses sels. V. 139.
Momie minérale. III. 442.
Moussons. VI. 272.
Moonstone. VII. 164.
Mortier. II. 377.
— d'eau. II. 380.
Moroxylates. IV. 295.
Moscouade. VIII. 21.
Mucilage. *ibid.* 56.
Mucus. IX. 39.
— du nez. *ibid.* 235.
— des cavités. *ibid.* 236.
Muriacite. VII. 292.
Muriates. IV. 12.
Leurs usages. IV. 48.
Muriates suroxigénés. IV. 237.
Musc. IX. 81.
Muscles des animaux. IX. 140.
Moût. VIII. 679.
Sa fermentation. *id. ibid.*
Myrrhe. *ibid.* 312.

N.

Nacre de perle. IX. 122.
Nadelstein. VII. 540.
Naphte. II. 437.
Natrolite. VII. 157.
Natron. II. 560.
Néphéline. VII. 86.
Néphrite. *ibid.* 228.
Nerium tinctorium. VIII. 104.
Fournit de l'indigo. *id. ib.*
Nerfs. IX. 161.
Neutralisation. VI. 50.
Niccolanum. IX. 467.
Nielle. VIII. 505.
Nickel. I. 306.
Alliages. *ibid.* 314, 372, 390, 416, 437, 467.
Mines. VII. 443.
Ses sels. V. 59.
Acétate. *ibid.* 63.
Arséniate. *ibid.* 64.
Borate. *ibid.* 62.
Carbonate. *id. ibid.*
Fluate. *id. ibid.*
Molybdate. *ibid.* 64.
Muriate. *ibid.* 60.

Nickel.
Nitrate V. 60.
Ocre. VII. 444.
Oxalate. V. 63.
Phosphate. *ibid.* 61.
Sulfate. *id. ibid.*
Tartrate. *ibid.* 64.
Nigrine. VII. 542.
Nihil album. I. 359.
Nitre. IV. 195.
— cubique. *ibid.* 204.
— fixé. *ibid.* 202.
Nitrates. IV. 195.
Leurs usages. IV. 227.
Nitrites. IV. 232.
Nitrogène. I. 112.
Nitroxis. II. 523.
Nitrum fixum. IV. 202.
— *flammans. ibid.* 207.
— *semi-volatile. id. ibid.*
Noix de galle. III. 289.
— muscade. VIII. 470.
Noms donnés aux métaux. I. 373.
Novaculite. VII. 191.
Nuages. VI. 258.

O.

Obsidienne. VII. 135.
Ocre d'urane. *ibid.* 531.
Ocroïte. I. 489.
Octaédrite. VII. 540.
Œil de chat. *ibid.* 132.
Œufs. IX. 214.
Oignon. VIII. 486.
Oleo-saccharum. III. 407.
Oleum sulfuris. III. 11,
Oliban. VIII. 307.
Olivine. VII. 49.
Ongles. IX. 137.
Opale. VII. 119.
— jaspe. VII. 129.
Opacité. I. 148.
Opium. VIII. 170.
Opobalsamum. *ibid.* 272.
Opoponax. *ibid.* 310.
Or. I, 169.
Alliages. *ibid.* 179, 189, 197, 212, 224, 229, 252, 302, 314, 322, 345, 365, 385, 387, 402, 422, 446, 435, 464, 476.
Or natif. VII. 342.
Ses mines. *ibid.* 341.
Ses oxides. I. 173.
Ses sels. IV. 373.
Muriate. *ibid.* 375.
Nitrate. *ibid.* 381.
Savon. V. 245.
— fulminant. II. 335, et IX. 456.
— de monnoie. I. 253.
— musif. IX. 463.
Orichalcum. I. 330.
Orpiment. *ibid.* 420.
Ossifications. IX. 303.
Osmium. I. 237.
Ses sels. IV. 459.
Os. IX. 105.
— fossiles. *ibid.* 117.
Oxalates. IV. 304.
Oxide et oxidation. I. 162.
Oxide d'antimoine. I. 395.

Oxide d'argent. *ibid.* 193.
— d'arsenic. *ibid.* 413.
— d'azote. *ibid.* 118.
— de bismuth. *ibid.* 382.
— deceri um. *ibid.* 492.
— de chrôme. *ibid.* 450.
— de cobalt. *ibid.* 431.
— de cuivre. *ibid.* 244.
— d'étain. *ibid.* 317.
— de fer. *ibid.* 262.
— d'iridium. *ibid.* 235.
— de manganèse. *ibid.* 441.
— de mercure. *ibid.* 201.
— de molybdène. *ibid.* 462.
— de niccolanum. IX. 469.
— de nickel. I. 311.
— d'or. *ibid.* 173, et IX. 459.
— d'osmium. I. 240.
— de palladium. *ibid.* 222.
Oxide de phosphore. IX. 77.
— de platine. *ibid.* 185.
— de plomb. *ibid.* 334.
— de rhodium. *ibid.* 227.
— de soufre. *ibid.* 110.
— de tantalium. *ibid.* 487.
— de tellure. *ibid.* 409.
— de titane. *ibid.* 481.
— de tungstène. *ibid.* 474.
— d'urane. *ibid.* 455.
— de zinc. *ibid.* 358.
Oxides carboneux et de carbone. *ibid.* 57.
Oxides. II. 439.
— métalliques. I. 152.
Leur nomenclature. *ibid.* 163.
Leur table. *ibid.* 499.
Leur division. II. 439.

P.

Pain. VIII. 644.
Pak-fong. I. 37.
Palladium. *ibid.* 216.
Ses sels. IV. 451.
Panacea holsatica. *ibid.* 202.
Panchymagogum minerale. *ibid.* 427.
Panchymagogus quercitanus. *id. ibid.*
Particules frigorifiques. II. 247.
Papaya. Contient de l'albumine. VIII. 134.
Et de la fibrine. *ibid.* 138, et 377.
Pavot. *ibid.* 376.
Patelles. IX. 122.
Peau. *ibid.* 148.
Si elle absorbe. *ibid.* 420.
Pechblende. I. 452. VII. 528.
Percussion. II. 290.
Perle. IX. 124.
Blanc de perle. V. 88.
Péricarde, sa liqueur. IX. 236.
Péridot. VII. 47.
Péroxide. I. 164.
Perlstein. VII. 137.
Petit-lait. IX. 196.
Petroleum. III. 436.
Pétrosilex. VII. 169.
Petunsé. III. 498.
Pharmacolite. VII. 508.
Phlogistique. I. 86.

Phosphate de fer et de manganèse. VII. 437.
Phosphates. IV. 80.
Leurs usages. *ibid.* 102.
Phosphites. *ibid.* 103.
Phosphore. I. 64, et V. 436.
— liquide. III. 408.
— de Homberg. IV. 32.
— de Beaudouin. *ibid.* 214.
Phosphorite. VII. 283.
Phosphure; ce que c'est. I. 82.
— d'antimoine. *ibid.* 402.
— d'argent. *ibid.* 196.
— d'arsenic. *ibid* 421.
— de barite. II. 397.
— de bismuth I. 383.
— de chaux. II. 374.
— de carbone. I. 81.
— de cobalt. *ibid.* 434.
— de columbium. *ibid.* 485.
— de cuivre. *ibid.* 250.
— d'étain. *ibid.* 320.
— de fer. *ibid.* 274.
— de manganèse. *ibid.* 445.
— de molybdène. *ibid.* 464.
— de nickel. *ibid.* 313.
— d'or. *ibid.* 178.
— de platine. *ibid.* 187.
— de plomb. *ibid.* 343.
— de soufre. *ibid.* 107.
— de strontiane. II. 404.
— de titane. *ibid.* 482.
— de tungstène. *ibid.* 479.
— de zinc. *ibid.* 362.
Picnite. VII. 197.
Pierre calcaire. *ibid.* 258.
— — de formation primitive. *ibid.* 576.
Pierre calcaire de formation de transition. VII. 591.
— stratiforme. *ibid.* 597.
Pierre infernale. IV. 395.
— à fusil. VII. 114.
— d'aigle. *ibid.* 429.
— d'aiguille. *ibid.* 145.
— d'asperge. *ibid.* 232.
— de canelle. *ibid.* 43.
— de corne. *ibid.* 110.
— de croix. *ibid.* 62.
— de hache. *ibid.* 229.
— de lune. *ibid.* 164.
— de Lydie. *ibid.* 113.
— de miel. *ibid.* 308.
— ollaire. *ibid.* 198.
— de Perse. *ibid.* 137.
— de pois. *ibid.* 264.
— de poix. *ibid.* 136.
— puante ou de porc. *ibid.* 175.
— verte. VII. 576.
— flottante. *ibid.* 185.
Pierres. *ibid.*
Leur analyse. *ibid.* 636.
— salines. *ibid.* 252.
— terreuses. *ibid.* 29.
— provenant de l'atmosphère. VI. 319.
Pinite. VII. 197.
Pissaphalte. III. 436.
Pistazite. VII. 98.
Plantes, leur aliment. VIII. 527.
Leur dépérissement. *ibid.* 633.
Leurs maladies. *ibid.* 503.
Leur mort. *ibid.* 636.
Leurs parties constituantes. *ibid* 3.
Leur structure. *ibid.* 527.
Leurs parties. VII. 363.
Plasma. VII. 131.
Plâtre de Paris. IV. 171.

Platine natif. VII. 344.
Platine. I. 180.
Ses alliages. I. 189, 198, 213, 224, 255, 303, 324, 348, 366, 388, 403, 423, 464.
Ses mines. VII. 343.
Ses sels. IV. 381.
Benzoate. *ibid.* 385.
Muriate. *ibid.* 385.
Nitrate. *ibid.* 382.
Oxalate. *ibid.* 386.
Prussiate. *id. ibid.*
Sulfate. *ibid.* 385.
Ses sels triples. *ibid.* 387.
Ses oxides. I. 185.
Pléonaste. VII. 67.
Plomb. I. 332.
Ses alliages. I. 345.
Ses mines. VII. 451.
Mine de plomb blanche, *ibid.* 459.
Plomb noir. I. 271.
Mine de plomb noire, VII. 460.
Mine de plomb bleue, *ibid.* 454.
Plomb rouge. I. 339.
Mine de plomb de Sibérie. VII. 463.
Sels de plomb. V. 22.
Acétate. *ibid.* 42.
Sur-acétate. *ibid.* 45.
Arséniate. *ibid.* 54, et VII. 467.
Protoxide arseniaté. VII. 467.
Borate. V. 42.
Sels de plomb. I. 332.
Benzoate. V. 50.
Carbonate. *ibid.* 39.
Citrate. *ibid.* 53.
Chrômate. V. 57, et VII. 463.
Fluate. V. 41.
Lactate. *ibid.* 54.
Malate. *ibid.* 53.
Mellate. *ibid.* 51.
Molybdate. *ibid.* 56, et VII. 465.
Muriate. *ibid.* 29.
Sur-oximuriate. *id. ibid.*
Murio-carbonate. VII. 461.
Nitrate. V. 27.
Oxalate. *ibid.* 51.
Phosphate. *ibid.* 57 et 462.
Saccolate. *ibid.* 53.
Subérate. *ibid.* 54.
Succinate. *ibid.* 49.
Sulfate. *ibid.* 32, VII. et 465.
Sulfite. *ibid.* 36.
Tartrate. *ibid.* 52.
Tungstate. *ibid.* 57.
Oxides de plomb. I. 354.
Blanc de plomb. V. 39.
Sucre de plomb. *ibid.* 43.
Plomb corné. *ibid.* 31.
Plombagine. I. 271.
Pluie. VI. 257.
Sa quantité. V. 263.
Plumes. IX. 167.
Plumule. VIII. 511.
Poil. IX. 167.
Pois. VIII. 436.
Poisons animaux. IX. 260.
Poix minérale. III. 442, et VII. 322.
Poix résine. VIII. 230.
Poivre. *ibid.* 471.
Pollen. *ibid.* 435.
Pomme-de-terre. *ibid.* 478.

Pompholix. I. 359.
Porcelanie. III. 494.
Terre à porcelaine. VII. 177.
Porphyre. *ibid.* 572.
Potasse. II. 345.
Dissout les oxides. II. 358.
Ses sels.
Acétate. IV. 270.
Arséniate. *ibid.* 253.
Sur-arséniate. *ibid.* 254.
Azotite. II. 523.
Benzoate. IV. 289.
Borate. *ibid.* 72.
Camphorate. *ibid.* 297.
Carbonate. *ibid.* 112.
Sous-carbonate. *ibid.* 115.
Chrômate. *ibid.* 268.
Citrate. *ibid.* 352.
Columbate. *ibid.* 270.
Fluate. *ibid.* 62.
Formiate. *ibid.* 342.
Gallate. *ibid.* 347.
Hydrosulfure. V. 200.
Malate. IV. 340.
Mellate. *ibid.* 314.
Molybdate. *ibid.* 261.
Muriate. *ibid.* 13.
Sur-oximuriate. *ibid.* 240.
Nitrate. *ibid.* 105.
Nitrite. *ibid.* 233.
Oxalate. *ibid.* 305.
Sur-oxalate. *ibid.* 306.
Phosphate. *ibid.* 81.
Sur-phosphate. *ibid.* 82.
Phosphite. *ibid.* 104.
Prussiate. *ibid.* 450.
Saccolate. *ibid.* 337.
Sébate. *ibid.* 538.
Potasse.
Subérate. IV. 343.
Succinate. *ibid.* 291.
Sulfate. *ibid.* 139.
Sur-sulfate. *ibid.* 142.
Sulfite. *ibid.* 184.
Tartrate. *ibid.* 317.
Sur-tartrate. *ibid.* 318.
Tungstate. *ibid.* 263.
— nitraté. *ibid.* 267.
Savon de potasse. V. 23.
— silicée. II. 436.
Précipite la gomme. VIII. 61.
Poterie. III. 489.
Pots. *ibid.* 488.
Poudre d'Algaroth. I. 396.
— à canon. IV. 217.
— fulminante. *ibid.* 230.
Pourpre de Cassius. IX. 457.
Prase. VII. 109.
Précipité rouge. I. 205.
— *per se*. *ibid.* 204.
Précipitans.
Leur table. VI. 108.
Précipitation. *ibid.* 122.
Prehnite. VII. 144.
Principe amer. VIII. 142.
Seconde espèce. *ibid.* 147.
Troisième espèce. *ibid.* 149.
Quatrième espèce. *ibid.* 151.
Principe narcotique. *ibid.* 169.
Principe végétatif. *ibid.* 636.
Produits de combustion. II. 285.
Propolis. IX. 77.
Protoxide. I. 163.

Pouvoir de rayonnement des corps. II. 60.
Prussiate d'ammoniaque et de fer. IV. 364.
— de barite et de fer. *ibid.* 354.
— de chaux et de fer. *ibid.* 355.
— de magnésie et de fer. *ib.* 364.
— de potasse et de fer. *ibid.* 356.
— de soude et de fer. *ibid.* 364.
— de strontiane et de fer. *ibid.* 355.
Prussiates. *ibid.* 349.
Pumice. VII. 138.
Pus. IX. 345.
Comment on le distingue du mucus. *ibid.* 348.
Putréfaction, dans l'air. IX. 441.
— sous terre. IX. 444.
— de matière animale accumulée. *id. ibid.*
Substances qui retardent la putréfaction. *ibid.* 448.
Pyrites. VII. 407.
— arsenicales. *ibid.* 502.
— cuivreuses. I. 250.
— d'étain. VII. 446.
Pyromaque. *ibid.* 114.
Pyromètre de Wedgewood. II. 411.
Pyrophores. *ibid.* 17.
Pyrophore de Homberg. IV. 164.
— de Canton. II. 15.
Pyrope. VII. 63.
Pyroxène. *ibid.* 51.

Q.

Quartz. VII. 103.
— laiteux. *ibid.* 107.
Quassia.
Expériences sur ses infusions. VIII. 143.
Quercitron. VIII. 412.
Quercus nigra. id. ibid.
Quinquina. *ibid.* 402, et IX. 476.

R.

Racines. VIII. 381.
Radicule. *ibid.* 511.
Rancidité. III. 430.
Rayons du calorique. II. 33.
— désoxigénans. II. 40.
Raisins. VIII. 476.
Rayonnante VII. 239.
Réalgar. I. 420.
Recuite. III, 519.
Reddle. VII. 426.

Réduction. I. 152.
Régule d'antimoine. *ibid.* 392.
— martial. *ibid.* 405.
— de Vénus. *id. ibid.*
Réglisse. VIII. 45.
Reins. Leur action. IX. 407.
Répulsion. V. 284.
Résine. VIII. 230.
— animale IX. 70.
— de Botany-Bay. VIII. 238.
— de bitume. *ibid.* 260.
— de bile. IX. 71.
— d'urine. *ibid.* 274.
— verte. VIII. 243.
Résines. *ibid.* 218.
Respiration. IX. 378.
Théorie de Priestley. *ibid.* 399.
Théorie de Lavoisier. *ibid.* 400.
Théorie de Lagrange. *ibid.* 401.
Changemens que la respiration produit sur l'air. *ibid.* 386.
Respiration.
Changemens produits sur le sang. *ibid.* 394.
Respirations. Leur nombre. *ibid.* 384.
Rete mucosum. ibid. 157.
Retinasphalte. III. 445, et VII. 321.
Rhodium. I. 226.
Ses sels. IV. 456.
Rhubarbe. VIII. 358.
Riz. *ibid.* 453.
Roches. VII. 554.
Leur structure. *ibid.* 556.
Rouge. VIII. 427.
Rouille. I. 262.
Rubis. VII. 66.
— balais. *ibid.* 68.
— occidental. *ibid.* 81.
— octaèdre. *ibid.* 68.
— oriental. *ibid.* 70.
— spinelle. *ibid.* 68.
Rutile. *ibid.* 540.
Rutilite. *ibid.* 543.

S.

Sable vert du Pérou. VII. 400.
Sacar-nambu. VIII. 47.
Saccolates. IV. 337.
Safran. VIII. 434.
— de Mars. I. 266.
Sagapenum. VIII. 308.
Sagenite. VII. 540.
Sagou. VIII. 97.
Sahlite. VII. 246.
Salive. IX. 217.
Salive du cheval. IX. 221.
Salep. VIII. 98.
Sandaraque. *ibid.* 234.
Sandstein. VII. 596.
Sang. IX. 180.
Effets des différens gaz sur le sang. *ibid.* 396.
— Comment il est altéré par la respiration. *ibid.* 394.
— de-dragon. VIII. 288.

Saphir. VII. 70.
— oriental. *id. ibid.*
— occidental. *ibid.* 81.
Sappare. *ibid.* 243.
Sarcocolle. VIII. 43.
Saturation. VI. 58.
Saturne. I. 373.
Sucre de Saturne. V. 43.
Extrait de Saturne. *ibid.* 48.
Saule blanc. VIII. 411.
Savon. V. 227.
— dur. *ibid.* 229.
— de laine. *ibid.* 237.
— mou. *ibid.* 235.
— de Starkey. III. 410.
— de roche. VII. 216.
— des verriers. III. 514.
Savons. III. 427, et V. 227.
— acides. III. 429.
— alcalins. V. 228.
— métalliques. *ibid.* 241.
— terreux. *ibid.* 239.
Savonules. III. 410.
Scammonée. VIII. 309.
Scapolite. VII. 170.
Schaalstein. *ibid.* 247.
Schaumearth. *ibid.* 267.
Schéelium. I. 473.
Schieferspath. VII. 268.
Schillerstone. *ibid.* 232.
Schiste à polir. *ibid.* 183.
— argileux. *ibid.* 570.
— marno-bitumineux. *ibid.* 277.
Schmeltzstein. *ibid.* 232.
Schorl. *ibid.* 93.
— blanc. *ibid.* 86.
— commun. *ibid.* 95.
— rouge. *ibid.* 540.
Schorlite. *ibid.* 91.
Schrifterz. *ibid.* 497.
Scille. VIII. 487.
Scorpion. IX. 264.
— Son venin. *id. ibid.*
Scories. VII. 614.
Sébates. IV. 358.
Sèche. (os de) IX. 124.
Sécrétions. *ibid.* 179.
— morbifiques. *ibid.* 344.
Seigle. VIII. 444.
Sel. IV. 1.
— alembroth. *ibid.* 449.
— ammoniac. *ibid.* 21.
— secret. *ibid.* 147.
— cathartique amer. *ibid.* 149.
— de Duobus. *ibid.* 140.
— gemme. *ibid.* 16.
— admirable. *ibid.* 143.
— polychreste de Glaser. *ibid.* 140.
— perlé. *ibid.* 84.
— d'ambre. III. 176.
— arsenical. IV. 254.
— commun. *ibid.* 16.
— digestif. *ibid.* 15.
— de Sylvius. *ibid.* 272.
— diurétique. *id. ibid.*
— d'Epsom. *ibid.* 149.
— fébrifuge. *ibid.* 15.
— de Glauber. *ibid.* 143.
— de mer. *ibid.* 16.
— marin régénéré. *ibid.* 13.
— microcosmique. *ibid.* 90.
— narcotique. III. 72.
— de roche. IV. 17, et VII. 315.
— d'oseille. IV. 306.
— de Saturne. V. 42.
— sédatif. III. 72.
— de Seignette. IV. 323.
— de Seydler. *ibid.* 149.
— de Sylvius. *ibid.* 15.

Sel.
— sulfureux de Stahl. IV. 184.
— de tartre. *ibid.* 112.
— soluble. *ibid.* 318.
Sels avec excès d'acide. (sur-sels. IV. 5.
— avec excès de base. (sous-sels) *ibid.* 1.
— alcalins et terreux. *ibid.* 8.
— aliment des plantes. VIII. 544.
— combustibles. IV. 271.
— non-combustibles. *ibid.* 12.
— composés. *ibid.* 2.
— métallins. *ibid.* 365.
— neutres. *ibid.* 2.
Leur nomenclature. *ibid.* 6.
— simples. *ibid.* 2.
Leur solubilité dans l'alcool. III. 348.
Leur solubilité dans l'eau. II. 463. V. 402, et VI 117.
— triples. IV. 4.
Sélénite. VIII. 290.
Semences des plantes. VIII. 140.
Séné. *ibid.* 416.
Serpentine. VII. 230.
Serosité. IX 183
Sérum du sang. *ibid* 182.
Sève des plantes. VIII. 364.
Son mouvement. *ibid.* 560.
Shale. VII. 190.
Sibérite *ibid.* 97.
Sidérum I. 275.
Sidérocalcite. VII. 271.
Siénite. *ibid.* 584.
Silex. VII. 114.
Silice. II. 429.
— boratée. IV. 79.
— fluatée. *ibid.* 69.
Sirop. VIII. 30.
Size. IX. 16.
Smaragdite. VII. 241.
Soie. IX. 174.
Soude. II. 360.
Son extraction du sel commun. IV. 49.
Acétate de soude *ibid.* 274.
Arséniate. *ibid.* 255.
Azotite. II. 524.
Benzoate. IV. 289.
Borate. *ibid.* 72.
Avec excès de base (sous-borate). *ibid.* 73.
Camphorate. *ibid.* 298.
Carbonate. *ibid.* 118.
Chrômate. *ibid.* 269.
Citrate. *ibid.* 333.
Fluate. *ibid.* 63.
Gallate. *ibid.* 347.
Hydrosulfure. V. 201.
Malate. IV. 340.
Mellate. *ibid.* 314.
Molybdate. *ibid.* 262.
Muriate. *ibid.* 16.
Sur-oxinmuriate. *ibid.* 246.
Nitrate. *ibid.* 204.
Oxalate. *ibid.* 307.
Phosphate. *ibid.* 83.
Phosphite. *ibid.* 105.
Prussiate. *ibid.* 450.
Saccolate. *ibid.* 358.
Subérate. *ibid.* 344.
Succinate. *ibid.* 291.
Soude. II. 360.
Sulfate. IV. 143.

Soude.
Sulfate.
Avec excès d'acide (sursulfate). *ibid.* 146.
Sulfite. *ibid.* 186.
Tartrate. *ibid.* 322.
Tungstate. *ibid.* 264.
Urate. IX. 89.
Savon de soude. V. 229.
Solides. VI. 1.
Table des solides. *ibid.* 45.
Leur pesanteur spécifique. *ibid.* 46.
Leur combinaison. *ibid.* 45.
Sommite. VII. 86.
Sory. IV. 505.
Sowans. VIII. 99.
Soufre. I. 82.
— natif. VII. 318.
— hydrogéné. I. 102.
Fleurs de soufre. *ibid.* 83.
Combustion du soufre. *ibid.* 110.
Soutiens de combustion. II. 282.
— partiels. *ibid.* 284.
Spath.
— adamantin. VII. 77.
— amer. *ibid.* 274.
— brunissant. *ibid.* 271.
— calcaire. *ibid.* 262.
— cubique. *ibid.* 292.
— creux. *ibid.* 168.
— fluor. *ibid.* 285.
— pesant. IV. 174, et VII. 299.
— rhomboïdal. VII. 274.
— schiefer. *ibid.* 268.
Spargelstein. *ibid.* 182.
Specificum purgans. IV. 140.
Spectre prismatique. II. 110.
Speltre. I. 355.
Sperme. IX. 246.
Sphène. VII. 543.
Spinelle *ibid.* 68.
Spodumène. *ibid.* 172.
Staurolithe. *ibid.* 154.
Staurotide. *ibid.* 154.
Stéatite. *ibid.* 224.
Stilbite. *ibid.* 150.
Storax. VIII. 287.
Strahlstein. VII. 239.
Strontiane. II. 399.
Acétate. IV. 285.
Borate. *ibid.* 76.
Carbonate. *ibid.* 133.
Citrate. *ibid.* 336.
Gallate. *ibid.* 347.
Hydrosulfure. *ibid.* 213.
Muriate. *ibid.* 37.
Suroximuriate. *ibid.* 250.
Nitrate. *ibid.* 217.
Oxalate. *ibid.* 310.
Phosphate. *ibid.* 99.
Sulfate. *ibid.* 177.
Tartrate. *ibid.* 328.
Eau. II. 403.
Strontianite. VII. 301.
Strontite. II. 400.
Styrax. VIII. 282.
Suber. *ibid.* 319.
Subérates. IV. 343.
Sublimé corrosif. *ibid.* 421.
Substances simples. I. 3.
— végétales. VIII. 1.
Suc gastrique. IX. 362.
— pancréatique. *ibid.* 122.
Sucs particuliers des plantes. VIII. 374.
Succinates. IV. 290.
Sucre. VIII. 15.
Sucre de la canne. *ibid.* 40, et IX. 472.

Sucre.
— de bette-rave. VIII. 40.
— de lait. IX. 206.
— de raisins. VIII. 40.
— d'urine diabétique. IX. 284.
— de plomb. V. 43.
— de Saturne. *id. ibid.*
Sueur. IX. 416.
Suif. VIII. 190.
— minéral. III. 438.
Sulfate de cobalt. V. 122.
— d'indigo. VIII. 111.
— de plomb. VII. 465.
— de zinc. *ibid.* 480.
Sulfates. IV. 138.
Leurs usages. *ibid.* 179.
Sulfites. *ibid.* 182.
Sulfure d'ammoniaque. II. 332.
— hydroguré d'ammoniaque. *id. ibid.*
— d'antimoine. I. 398.
— d'argent *ibid.* 194.
— d'arsenic. *ibid.* 419.
— de barite. II. 396.
— de bismuth I. 384.
— de cobalt. *ibid.* 434.
— de cuivre. *ibid.* 248.
Avec excès de soufre. *ibid.* 250.
— de chaux. II. 373.
— d'étain. *ibid.* 349.
— de magnésie. *ibid.* 387.
— de fer. I. 277.
Sulfure de fer avec excès de soufre. I. 180.
— de manganèse. *ibid.* 444.
— de mercure. *ibid.* 208.
— de molybdène. *ibid.* 463.
— de nickel. *ibid.* 313.
— de palladium. *ibid.* 223.
— de phosphore. *ibid.* 104.
— de platine. *ibid.* 188.
— de plomb. *ibid.* 344.
Avec excès de soufre. *id. ibid.*
— de potasse. II. 354.
— hydroguré de potasse. *ib.* 356.
— de soude. *ibid.* 363.
— de strontiane. *ibid.* 404.
— de tellure. I. 410.
— de tungstène. *ibid.* 476.
— d'urane. *ibid.* 457.
— de zinc. *ibid.* 363.
Sulfures. VI. 52.
— métalliques. I. 50.
— hydrogurés. V. 205.
— hydrogurés métalliques. *ibid.* 214.
Sumac. VIII. 398.
Soleil. Sa nature. II. 255.
Envoie trois espèces de rayons. *ibid.* 256.
Une source de chaleur. *id.* 259.
Chaleur de ses rayons. *id. ibid.*
Synovie. IX. 242.

T.

Table des corps qui précipitent différentes dissolutions. VI. 129.
Tabac. VIII. 419.
Tacamahaca. *ibid.* 236.
Tafelspath. VII. 247.

Talc. VII. 232.
— de Venise. *ibid.* 233.
Talcite. *id. ibid.*
Tamarin. VIII. 476.
Tannin. III. 286, et VIII. 152.
— artificiel. III. 309.
— naturel. *ibid.* 289.
Espèces. *ibid.* 155.
Tannage. IX. 184.
Tantale VII. 548.
Tantalite. *id. ibid.*
Tartre. IV. 318.
Crême (de). *ibid.* 318.
— vitriolé. *ibid.* 140.
— émétique. V. 106.
— régénéré. IV. 272.
Des dents. IX 221.
Sel de tartre. IV. 112.
— soluble. *ibid.* 318.
Tartrate. *ibid.* 316.
Télésie. VII. 71.
Tellure. I. 407.
Mines. VII. 495.
— natif. *ibid.* 496.
Sels. V. 109.
Muriate. *ibid.* 11.
Nitrate. *ibid.* 110.
Sulfate. *ibid.* 111.
Température.
Sa distribution égale. II. 113.
— de l'atmosphère. VI. 215.
— des mers. *ibid.* 255.
Ténacité. I. 151.
Tendons. IX. 158.
Térébenthine. VIII. 331.
Terre pesante. II. 391.
Terre foliée de tartre. IV. 272.
— foliée cristallisée. *ib.* 274.
— de foulon. VII. 225.
— jaune. *ibid.* 217.
Terre mercurielle. I. 152.
— verte. VII. 214.
Terres. II. 364.
Dans les plantes VIII. 330.
Si elles sont formées dans les plantes *ibid.* 540.
Considérées comme aliment des plantes. *ibid.* 538.
Action qu'elles exercent l'une sur l'autre. III. 46.
Leurs combinaisons. *ibid.* 455.
— supposées être des oxides. II. 450.
— alcalines. *ibid.* 364.
— propres. *ibid.* 406.
Leur union avec les oxides. III. 472.
— Dans les animaux. IX. 97.
Thallite. VII. 98.
Thermomètre expliqué. II. 93, 138,
Ses variétés. *ibid.* 141.
Thermoxigène. II. 280.
Thunmerstein. VII. 100.
Thus. VIII. 230.
Teinture de Mars tartarisée. IV. 535.
— martiale de Stahl. IV. 520.
Terreau végétal. VIII. 551.
Tincal. III. 72,
Titanite. VII. 543.
Titane. I. 479.
Mines. *ibid.* 538.
Mine brune. VII. 343.
Sels. V. 153.
Carbonate. *ibid.* 156.

Titane.
Muriate. I. 155.
Nitrate. *ibid.* 154.
Oxalate. *ibid.* 156.
Sulfate. *ibid.* 155.
Tartrate. *ibid.* 156.
Tombac. *ibid.* 425.
Topaze. VII. 47. 81.
— occidentale. *ibid.* 81.
— orientale. *ibid.* 70.
Roche de topaze. *ibid.* 580.
— de Saxe. *ibid.* 83.
Tourmaline. *ibid.* 93.
Trachées. VIII. 571.
Transmission du calorique. II. 89.
Transparence. VII. 21.
Transpiration. IX. 410.
Des plantes. VIII. 585.
Traps primitifs. VII. 574.
— floetz. *ibid.* 607.
— de transition. VII. 592.
Trémolite. *ibid.* 242.
Tria prima des alchimistes. II. 317.
Triphane. VII. 172.
Tripoli. *ibid.* 184.
Truffes. VIII. 500.
Tube de sûreté. III. 83.
Tuf. VII. 610.
Tuiles. III. 486.
Tungstate de chaux. VII. 535.
Tungstates. IV. 263.
Tungstène. I. 471.
Alliages. *ibid.* 476.
Mines. VII. 554.
Sels. V. 153.
Turmeric. VIII. 592.
Turbith minéral. IV. 436, 437.
— nitreux. *ibid.* 418.
Type des métaux. I. 406.

U.

Ulcère d'hôpital. IX. 349.
Son pus. *id. ibid.*
Ulmine. VIII. 79.
Urane micacé. *ibid.* 530.
Ocre. *ibid.* 531.
Urane. I. 451.
Mines. VII. 528.
Sels. V. 144.
Acétate. *ibid.* 152.
Arséniate. *id. ibid.*
Fluate. *ibid.* 151.
Muriate. *ibid.* 149.
Nitrate. *ibid.* 145.
Sels d'urane.
Phosphate. V. 151.
Sels d'urane.
Sulfate. *ibid.* 149.
Tartrate. *ibid.* 152.
Urates. IX. 89.
Urée. *ibid.* 49. 272.
Urine. *ibid.* 265.
Sel fusible. *ibid.* 275.
Changemens produits par les maladies. *ibid.* 281.
Urine de cheval. *ibid.* 284.
— de vache. *ibid.* 285.
— de chameau. *ibid.* 286.
— de cochon d'Inde. *ibid.* 287.
— de lapin. *ibid.* 286.

V.

Vapeur
— dans l'atmosphère. V. 325.
— vésiculaire. VI. 257.
Son élasticité. II. 192.
— nitreuse. III. 97.
Vaisseaux des plantes. VIII. 569.
Varec. II. 361.
Végétation. VIII. 508.
Végétaux. *ibid.* 1.
Parties constituantes. *ibid.* 3.
Leur décomposition. *ibid.* 367.
Venin de la vipère. IX. 260.
— de l'abeille et de la guêpe. *ibid.* 264.
Vents. VI. 270.
— alisés. *ibid.* 271.
Vénus. I. 373.
Sels IV. 459.
Verjus. IX. 473.
Vermillon. I. 203.
Vernis d'ambre. VIII. 259.
— copal. *ibid.* 245.
— des vernisseurs. *ibid.* 246.
Verre. II. 436, et III. 507.
— d'antimoine. I. 400.
Verre de bouteille. III. 514.
Flint-glass. *ibid.* 512.
Sa dilatation. II. 137.
— phosphorique. III. 43.
— en plaques. *ibid.* 512.
Vert de Schéele. IV. 492.
— de gris. *ibid.* 480.
Vésuvienne. VII. 52.
Vin.
Sel essentiel. IV. 272.
Fermentation.
Parties constituantes.
Vinaigre. III. 154.
— distillé. *id. ibid.*
— radical. *id. ibid.*
— de Saturne. V. 49.
— de Vénus. III. 159.
Vins.
Table de leurs parties constituantes. VIII. 889.
Vipère.
son venin. IX. 260.
Vitriol.
— blanc. V. 72.
— bleu. IV. 470.
— vert. *ibid.* 505.
Volatilisation. VI. 131.
Volcanite. VII. 51.
Vouède. VIII. 104.
— expliquée. II. 188.

W.

Wacke. VII. 209.
Wavellite. *ibid.* 142.
Wernerite. *ibid.* 171.
Witherite. IV. 131.
Wolfram. *ibid* 533, et VII. 543.

Y.

Yanolite. VII. 100.
Yttria. Ses sels. II. 418.
Acétate. IV. 285.
Arséniate. *ibid.* 258.
Carbonate. *ibid.* 135.
Muriate. *ibid.* 42.
Nitrate. *ibid.* 222.
Yttria. Ses sels.
Oxalate. IV. 312.
Phosphate. *ibid.* 100.
Succinate. *ibid.* 294.
Sulfate. *ibid.* 166.
Tartrate. *ibid.* 330.
Yttrotantalite. VII. 549.

Z.

Zéolite. VII. 146.
— rayonnée. *ibid.* 147.
— lamelleuse. *ibid.* 150.
Zéro, réel. II. 234.
Zinc. I. 253.
Alliages. *ibid.* 363, 406, 426, 468.
Mines. VII. 479.
Sels. V. 67.
Acétate. *ibid.* 80.
Arséniate. *ibid.* 83.
Benzoate. *ibid.* 81.
Borate. *ibid.* 79.
Beurre. *ibid.* 71.
Carbonate. *ibid.* 77.
Hydrate. *ibid.* 79.
Chrômate. *ibid.* 84.
Citrate. *ibid.* 82.
Fleurs de. I. 359.
Fluate. V. 79.
Hydrosulfure. *ibid.* 222.
Lactate. *ibid.* 83.
Malate. *ibid.* 83.
Zinc. Sels.
Molybdate. *ibid.*
Muriate. V. 70.
Nitrate. *ibid.* 69.
Oxalate. *ibid.* 81.
Oxides. I. 358.
Phosphate. V. 77.
Savon. *ibid.* 243.
Succinate. *ibid.* 81.
Sulfate. *ibid.* 71.
Sulfite. *ibid.* 74.
Tartrate. *ibid.* 82.
Tungstate. *ibid.* 84.
Zircon. VII. 41.
Zircone. Ses sels. II. 425.
Acétate. IV. 286.
Carbonate. *ibid.* 136.
Muriate. *ibid.* 42.
Nitrate. *ibid.* 223.
Sulfate. *ibid.* 168.
Zoisite. VII. 99.
Zoophytes. IX. 127.

Fin de la Table générale.

ERRATA

DU TOME NEUVIÈME.

Pages.	Lignes.	
14	26,	on l'extrait au moyen de l'eau *lisez* on l'extrait, au moyen de l'eau
20	16,	lorsqu'on chauffe *lisez* par la chaleur
25	22,	diminua *lisez* diminue
29	26,	acice *lisez* acide
58	27,	certains *lisez* quelques
56	10,	doncé vident *lisez* donc évident
81	19,	de *lisez* que
87	3,	obtenue avec *lisez* obtenue, avec
89	8,	à siccité, M. Henry *lisez* à siccité. M. Henry
100	5,	poisson encre *lisez* poisson-encre ou sèche
101	13,	excessivement *lisez* infiniment
102	3,	substances *lisez* substances solides
109	de la note,	qu'employa *lisez* qu'employoit
131	8,	durci *lisez* durcie
Id.	18 et 19,	pouvoit *lisez* put
135	9,	des animaux qui *lisez* des animaux, qui
138	24,	amphibies ont *lisez* amphibies, ont
148	6,	au-dehors d'une couche *lisez* au-dehors, d'une couche
158	19,	elle *lisez* elles
Id.	22,	dans *lisez* en
183	2,	d'environ de 1.0287 *lisez* d'environ 1.0287
193	1,	*Buffi* lisez *Buffy*
Id.	8 et 9,	cela a lieu lorsqu'elle *lisez* cela a lieu ordinairement lorsqu'elle
194	22 et 23,	ont pu avoir été *lisez* ont été
197	3,	ces propriétés *lisez* Ces propriétés

Pages.	Lignes.	
219	2 de la note,	Laundrees *lisez* Saunders
229	16 et 17,	18 et de *lisez* 17 à
241	12,	de ces expériences *lisez* de ces trois suites d'expériences
Id.	25,	en publia *lisez* en a publié
251	5,	cristaux *lisez* corps
254	22,	de femme évaporée *lisez* de femme, évaporée
270	21,	cette méthode *lisez* la méthode ci-dessus
292	18,	quelle *lisez* qu'elle
297	19,	dans des vaisseaux fermés et en plein air *lisez* tant dans des vaisseaux fermés qu'en plein air
Id.	20,	le procédé *lisez* l'effet
309	13,	du *lisez* de son
322	5,	plupart de ces *lisez* plupart de celles de ces
324	20,	n'eussent *lisez* n'aient
243	24,	alors *lisez* ensuite
350	10,	s'ensuit *lisez* suit.
358	dern. lig.,	suffisant, pour *lisez* suffisant pour
365	13,	corbeaux qu'il *lisez* corbeaux, qu'il
370	12 et 13,	et même dans *lisez* et même la; — a *lisez* ont
372	25,	tout aussi bien *lisez* de même
386	7,	ce qui *lisez* quantité
388	1,	l'a *lisez* la
389	22,	3 mètres *lisez* 3.5 mètres
394	15,	qu'il *lisez* que cet air
409	8,	ainsi que *lisez* et
422	24,	considérer que *lisez* considérer aussi que
434	2,	de *lisez* des
443	8,	de *lisez* ainsi que

Pages.	Lignes.	
445	14,	du peuple *lisez* des gens du peuple
454	17,	trouvai *lisez* trouvé
461	dern. lig.,	une *lisez* en
470	16 et 17,	deux sublimés blancs *lisez* un sublimé blanc.
475	8,	1.166 *lisez* 1.106
479	2,	page 408 *lisez* pag. 408. vol. VIII.

606958
SBN